



International periodic scientific journal

—*ONLINE*

www.moderntechno.de

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 84.35)



MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Issue №12

Part 2

June 2020

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

ISSN 2567-5273
DOI 10.30890/2567-5273

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *candidate of technical sciences*

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

UDC 08
LBC 94
DOI: 10.30890/2567-5273.2020-12-02

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, 2020



About the journal

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

Periodicity of publication: Quarterly

The journal activity is driven by the following objectives:

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

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

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

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

Sections of the Journal:

Library of Congress Classification Outline	Sections
Subclass TJ / 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
Additional sections	Innovative economics and management, Innovations in pedagogy, Innovative approaches in jurisprudence, Innovative philosophical views

Requirements for articles

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

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

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

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

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

The presence of UDC, BBK

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

Only previously unpublished materials can be posted in the journal.

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

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

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

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

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



Editorial board

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



INVESTIGATION OF THE METALLURGICAL YIELD OF ALUMINUM FROM FOUNDRY SLAG

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИХОДУ АЛЮМІНІЮ З ЛИВАРНОГО ШЛАКУ

Verkhovliuk A.M. / Верховлюк А.М.

*Doctor of Technical Sciences / доктор технических наук
Physical and Technological Institute of Metals and Alloys of
the National Academy of Sciences of Ukraine*

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України

Dovbenko V.V. / Довбенко В.В.

graduate student / аспирант

General Director of Ukrkabel

Генеральный директор "Укркабель"

Zhelesniak A.V. / Желєзняк О.В.

specialist / специалист

*Physical and Technological Institute of Metals and Alloys of
the National Academy of Sciences of Ukraine*

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України

Chervonyi I.F. / Червоний І.Ф.

Doctor of Technical Sciences / доктор технических наук

Academy of Engineering Sciences of Ukraine

Академия инженерных наук Украины

Анотація. Суттєвий ріст використання алюмінієвих виробів приводить до накопичення відходів, які використовують для виробництва вторинних алюмінієвих сплавів. В порівнянні з первинним металом витрати на їх виробництво набагато нижчі. Виконано дослідження впливу концентрації каустичної соди, спільної дії карбонату та хлориду натрію та спільної дії карбонатів натрію та кальцію на металургійний вихід алюмінію з ливарного алюмінієвого шлаку. Верше застосував модель утворення субз'єднань одновалентного алюмінію для розробки механізму хімічних реакцій в процесі переробки алюмінієвого шлаку і вилучення з нього алюмінію. Визначено, що представлену технологію переробки ливарного алюмінієвого шлаку з використанням каустичної соди можна використовувати на даному підприємстві. Встановлено, що металургійним способом можна видалити з ливарного шлаку приблизно 49 % алюмінію.

Ключові слова. Алюміній, вторинна металургія, шлак, субз'єднання алюмінію, карбонат натрію, хлорид натрію, карбонат кальцію, ливарне виробництво, алюмінієвий шлак, механізм хімічної реакції, одновалентних алюміній, металургійний вихід, спектроскопія, хімічний склад.

Вступ

Суттєвий ріст використання алюмінієвих виробів приводить до накопичення відходів, які використовують для виробництва вторинних алюмінієвих сплавів. В порівнянні з первинним металом витрати на їх виробництво набагато нижчі. Переробку шлаків та стружки, що утворюються в процесі лиття і обробки з алюмінієвих сплавів виконують на спеціалізованих підприємствах [1].

Ливарний алюмінієвий шлак утворюється в поверхневому шарі і представляє собою суміш піни, яка містить продукти взаємодії алюмінію з компонентами повітря. Перед впусканням плавки шлак видаляється. Вміст



чистого металу (або сплаву) в ньому за різними даними знаходиться в межах 7...10 % мас. дол. металічного алюмінію, 70...75 % мас. дол. оксиду алюмінію і різних домішок [2, 3].

Переробку такого типу шлаку проводять на підприємствах кольорової металургії. Процес в основному складається з наступних стадій: а) подрібнення шлаку; б) фракційне його розділення; в) водяне вилуговування подрібненого шлаку; г) фільтрування розчину з метою розділення розчину солі та твердого залишку; д) випаровування твердого розчину; ж) сушіння; з) випалювання твердого залишку [4-8].

Як вказано вище, легкий алюмінієвий брухт важко ефективно плавити, і він дуже легко окислюється. Незахищені розвинені алюмінієві поверхні швидко окислюються на повітрі навіть при температурі навколишнього середовища. При впливі високих температур, процес окислення значно прискорюється. Тому, однією з найбільш поширених технологій переробки алюмінієвих відходів є процес, пов'язаний із захистом алюмінієвого брухту від окислення, наприклад, зануренням роздробленої суміші в розплав алюмінію [9-11].

Для зменшення витрат на переробку часто використовують пресування гарячих шлаків безпосередньо після забору їх з дзеркала плавильної печі [12].

Згідно з такою технологією гарячий шлак завантажують в форму і здавлюють під пресом. Вичавлений розплав алюмінію стікає в металеву форму і твердне. Для переробки отриманого після здавлювання залишку у вигляді спресованої кірки потрібні менші витрати. Однак, застосування даного прийому лише частково вирішує проблему переробки алюмінієвих шлаків і зменшення їх частки. Метод також не дозволяє відокремлювати алюміній при переробці холодних шлаків.

Технологія одержання алюмінію шляхом відновлення ливарних шлаків дозволяє суттєво зменшити кількість відходів, понизити затрати електроенергії на виробництво виливок.

1. Підготовка зразків з ливарного алюмінієвого шлаку

Зразки ливарного алюмінієвого шлаку було одержано в результаті проведення плавки в різні періоди. Проби було відібрані в кількості 7 штук, кожна вагою біля 10 кг. Для визначення металургійного виходу алюмінію, для проведення однієї плавки використовували 300 г. ливарного шлаку.

Плавки проводили в індукційній печі. В графітовий тигель поміщали алундовий, дно між графітом та алундом футеровали за допомогою порошку з оксиду алюмінію. Після цього графітовий тигель ізолювали з зовнішньої сторони каоліновою ватою та вставляли його всередину мідної індукційної котушки, яка охолоджувалась водою. Джерелом високочастотного електричного струму, що подавався на індукційну котушку, слугував високочастотний генератор ВЧГ-15. Температуру у тиглі до початку протікання хімічних реакцій вимірювали за допомогою вольфрам-ренієвої термопари ВР 5/20. В якості реагентів використовували каустичну соду, хлорид натрію та вапно у кількості 2,0...2,2 % від маси шлаку. Шлак, Na_2CO_3 , NaCl , CaCO_3 прожарювали у муфельній печі СНОЛ-1.6.2.0.0.8/9-М1 при температурі 250 °С протягом однієї години для видалення вологи та органічних домішок.



Просушений таким чином шлак поміщали в алундовий тигель та включали нагрів. При досягненні температури 700 °С до шлаку добавляли реагенти, які зв'язували оксиди алюмінію і кремнію в алюмінати та силікати. Після цього рідкий алюміній заливали у виливницю і після його охолодження зважували на аналітичних терезах марки. Потім готовили зразки для спектрального та металографічних аналізів.

2. Дослідження впливу концентрації каустичної соди на металургійний вихід алюмінію з ливарного алюмінієвого шлаку

Для визначення необхідної та достатньої кількості карбонату натрію в процесі переробки шлаку алюмінієвого виробництва дослідили вплив його концентрації. Одержаний результат представлено на рис.1. Видно, що зростання кількості добавки в суміш призводить в початковий момент до росту металургійного виходу алюмінію і уже при його вмісті біля 2,0 % крива виходить на насичення. Таким чином, було визначено необхідну кількість реагенту.

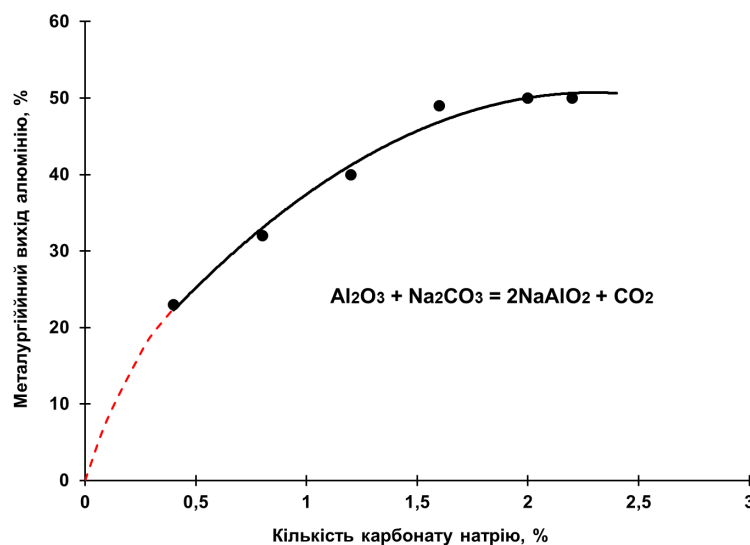


Рис. 1. Залежність між металургійним виходом алюмінію з ливарного шлаку та кількістю карбонату натрію

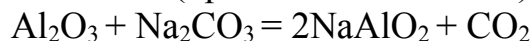
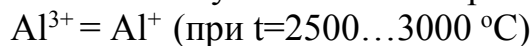
Механізм даного процесу побудовано на моделі, яка описана в монографії Беляєва А.І. [13] – на зміні валентності алюмінію з трьох до одного і навпаки в залежності від температури (на утворенні субз'єднань алюмінію). Такий же процес спостерігали автори роботи [14] при Мас- спектрометричному дослідженні процесів випаровування оксиду алюмінію з вуглецем. Професор Верховлюк А.М. у роботі [15] вперше застосував модель утворення субз'єднань алюмінію для розробки механізму хімічних реакцій в процесі переробки алюмінієвого шлаку і вилучення з нього алюмінію.

При розробці механізму хімічних реакцій було розраховано, що зміна потенціалу Гіббса при утворенні одновалентного алюмінію при взаємодії алюмінію з киснем дорівнює, в залежності від температури, величини $\Delta G = -384,59 - 0,079T$. Утворення двовалентного алюмінію при взаємодії алюмінію з киснем зміна потенціалу Гіббса характеризується рівнянням $\Delta G = 86,29 - 0,117T$. Як видно, при високій температурі утворення одновалентного алюмінію



більш сприятливе, ніж двовалентного.

На основі викладеного, механізм процесу вилучення алюмінію зі шлаку можна представити за допомогою наступних хімічних реакцій:



Після протікання вище представлених реакцій температуру знижують до $1000 \dots 1100 \text{ } ^\circ\text{C}$. При цьому оксид одновалентного алюмінію розкладається на металічний алюміній та оксид тривалентного алюмінію:



Хімічний аналіз твердого шлаку показав, що він в основному складається з алюмінату натрію. Було також визначено металургійний вихід алюмінію при використанні 2,0 % Na_2CO_3 . Загальний вигляд вихідної сировини, зразки алюмінію та одержаний після плавки шлак представлено на рисунку 2. Результати проведених дослідів наведено в табл. 1 та на рис. 3.

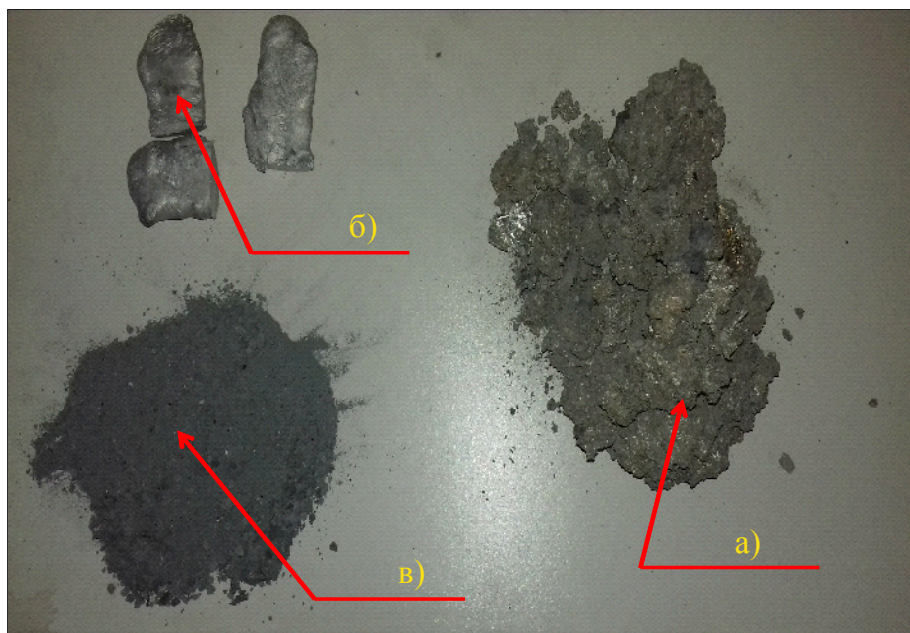


Рис. 2. Загальний вигляд вихідної сировини (а), зразки алюмінію (б) та одержаного після плавки шлаку (в)

Таблиця 1

Вихід алюмінію з ливарного шлаку

№ зразка	Маса проби, г	Маса одержаного алюмінію, г	Склад шихти	Коефіцієнт вилучення, %
1	300	120	шлак + 2,0 % соди	40
2	300	165	шлак + 2,0 % соди	55
3	300	183	шлак + 2,0 % соди	61
4	300	126	шлак + 2,0 % соди	42
5	300	147	шлак + 2,0 % соди	49
6	300	141	шлак + 2,0 % соди	47
7	300	150	шлак + 2,0 % соди	50

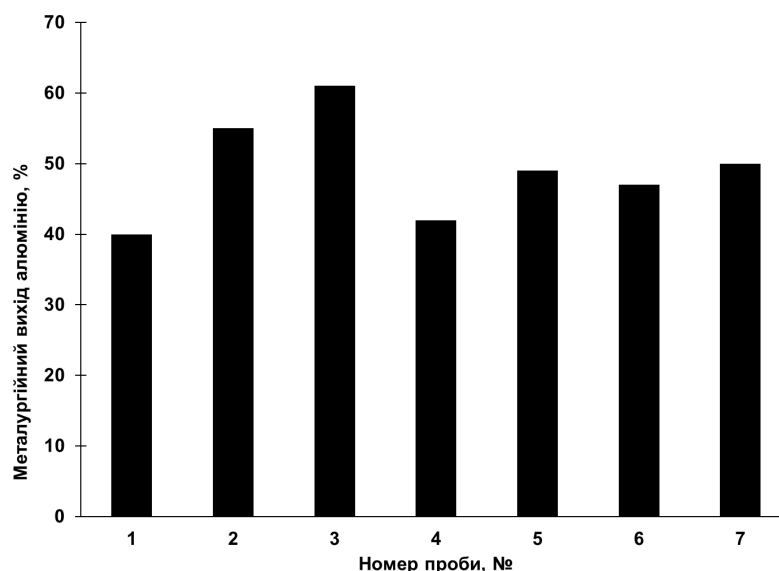


Рис. 3. Металургійний вихід алюмінію з ливарного шлаку

Алюмінієві зразки було проаналізовано двома методами: рентгеноспектральним та електронною скануючою спектроскопією. Одержані дані наведено в таблиці 2 і на рисунках 5-11. Для порівняння на рисунку 4 представлено хімічний аналіз електричного алюмінієвого дроту. Як видно з таблиці та графіків, зразок під № 2 містить підвищену кількість кремнію, а зразок № 7 – заліза. Це, напевно, пов'язано з вихідною сировиною. Відомо, після зняття шлаку в багатьох випадках посипають кремнеземом. Даний факт може бути причиною збільшення концентрації Si в основному металі. Залізо могло потрапити також зовні.

Таблиця 2

Хімічний склад одержаних алюмінієвих зразків

№ зразка	Si, %мас.	Fe, %мас.	Cu, %мас.	Mg, %мас.	Mn, %мас.
1	0,28	0,34	0,053	0,022	0,017
1*	0,22	0,26	0,060	0,016	0,014
2	0,89	0,25	0,063	0,014	0,020
3	0,28	0,35	0,048	0,016	0,015
4	0,18	0,31	0,028	0,016	0,011
5	0,23	0,25	0,060	0,012	0,031
6	0,27	0,32	0,230	0,013	0,018
7	0,38	0,65	0,079	0,019	0,025

Примітка: 1* - зразок, який одержано в результаті плавки в графітовому тиглі.

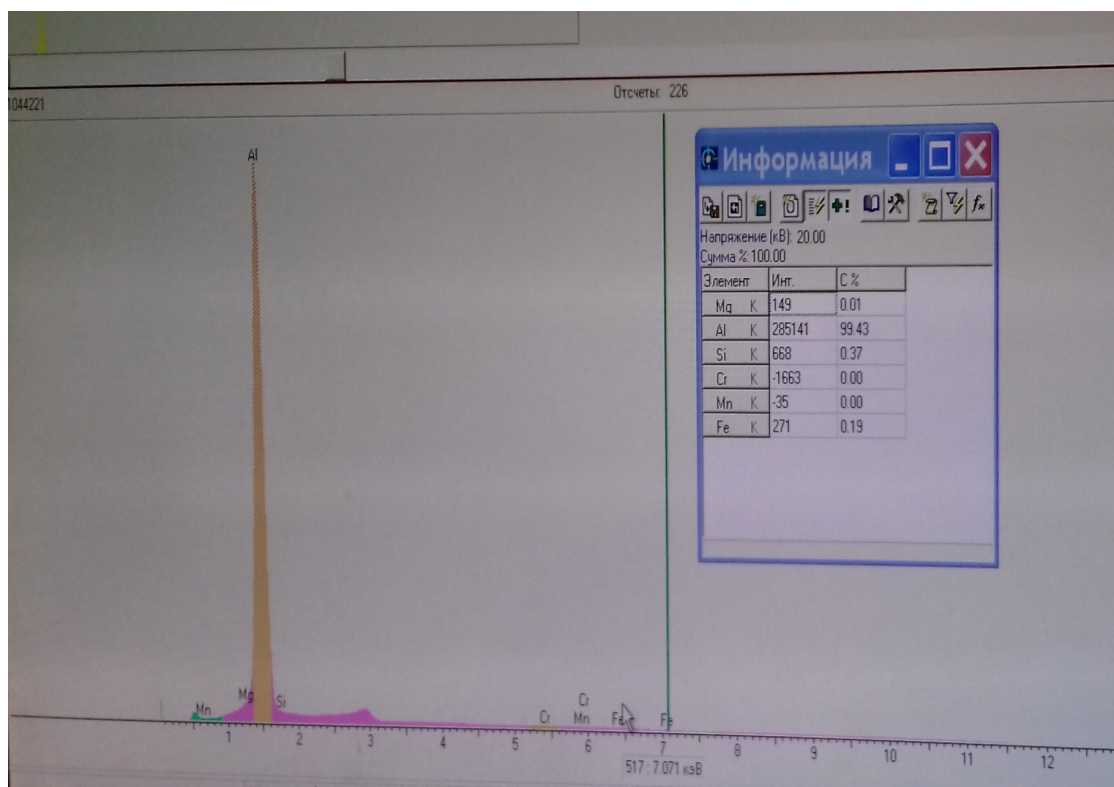


Рис. 4. Электронный спектр та хімічний склад алюмінієвого дроту діаметром 3 мм.

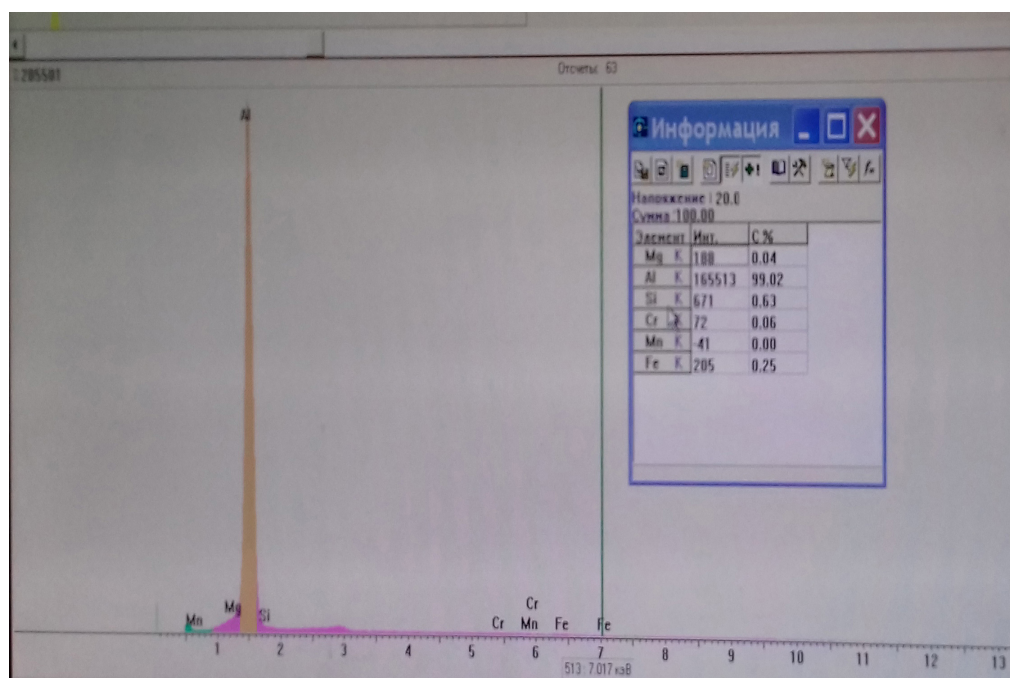


Рис. 5. Электронный спектр та хімічний склад алюмінієвого зразка № 1

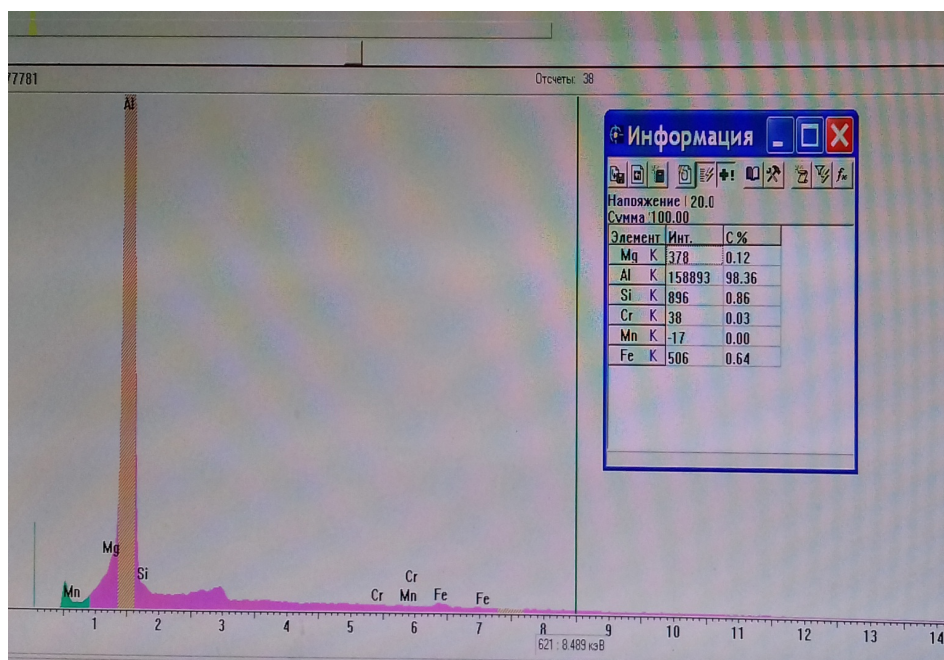


Рис.6. Электронный спектр та хімічний склад алюмінієвого зразка № 1*

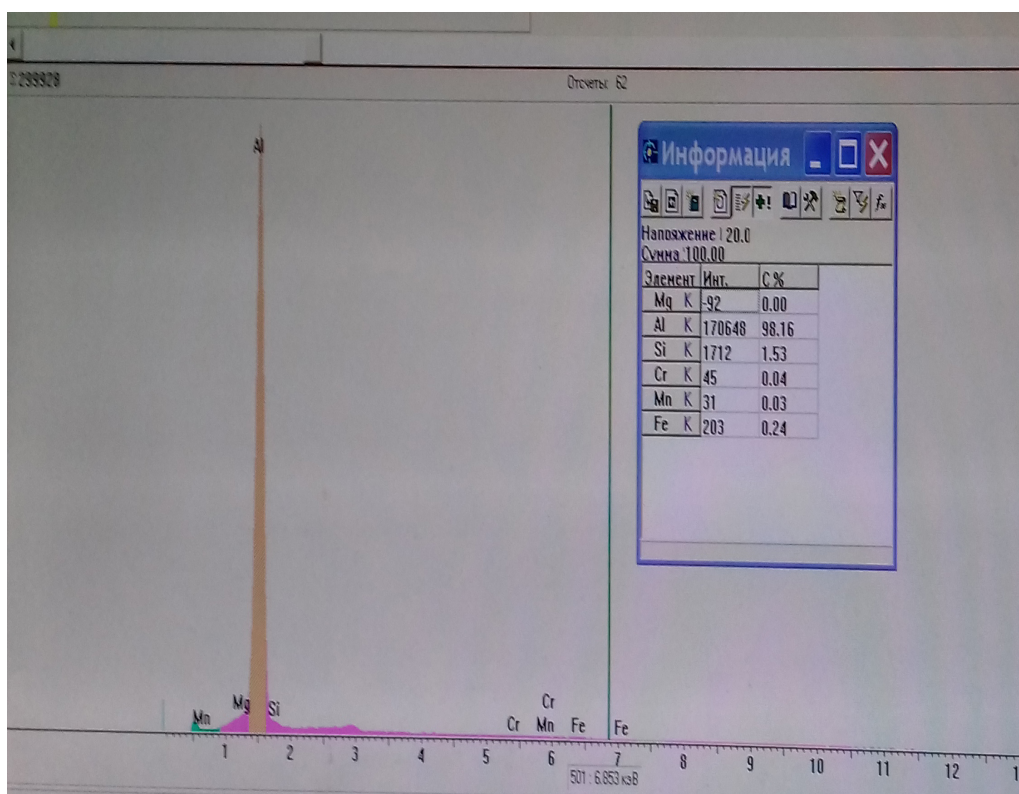


Рис.7. Электронный спектр та хімічний склад алюмінієвого зразка № 2

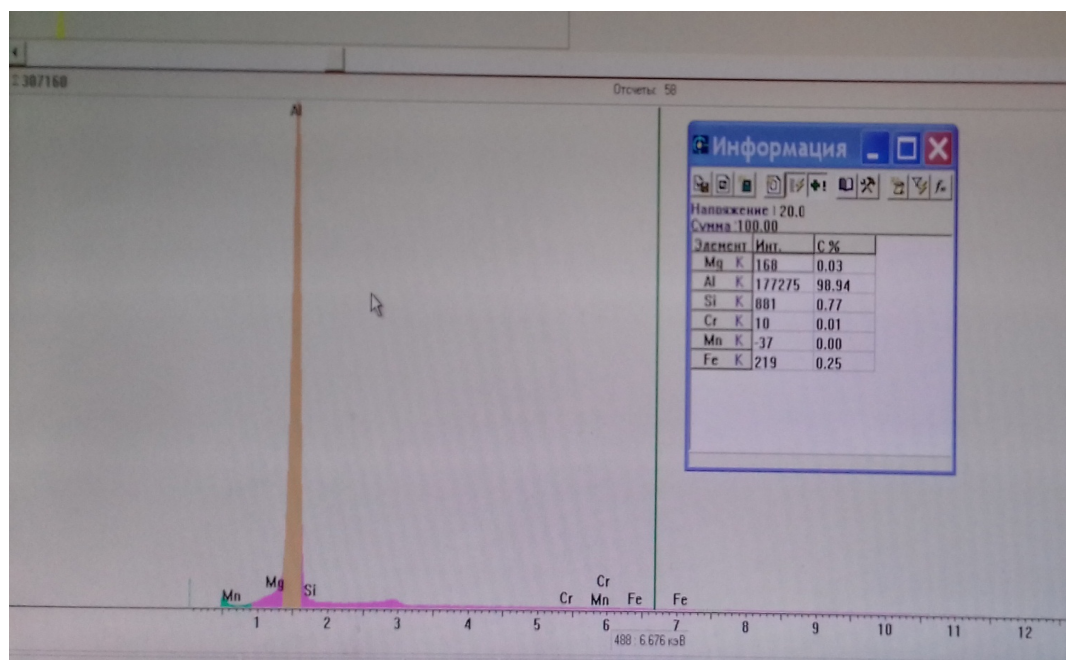


Рис.8. Электронный спектр та хімічний склад алюмінієвого зразка № 4

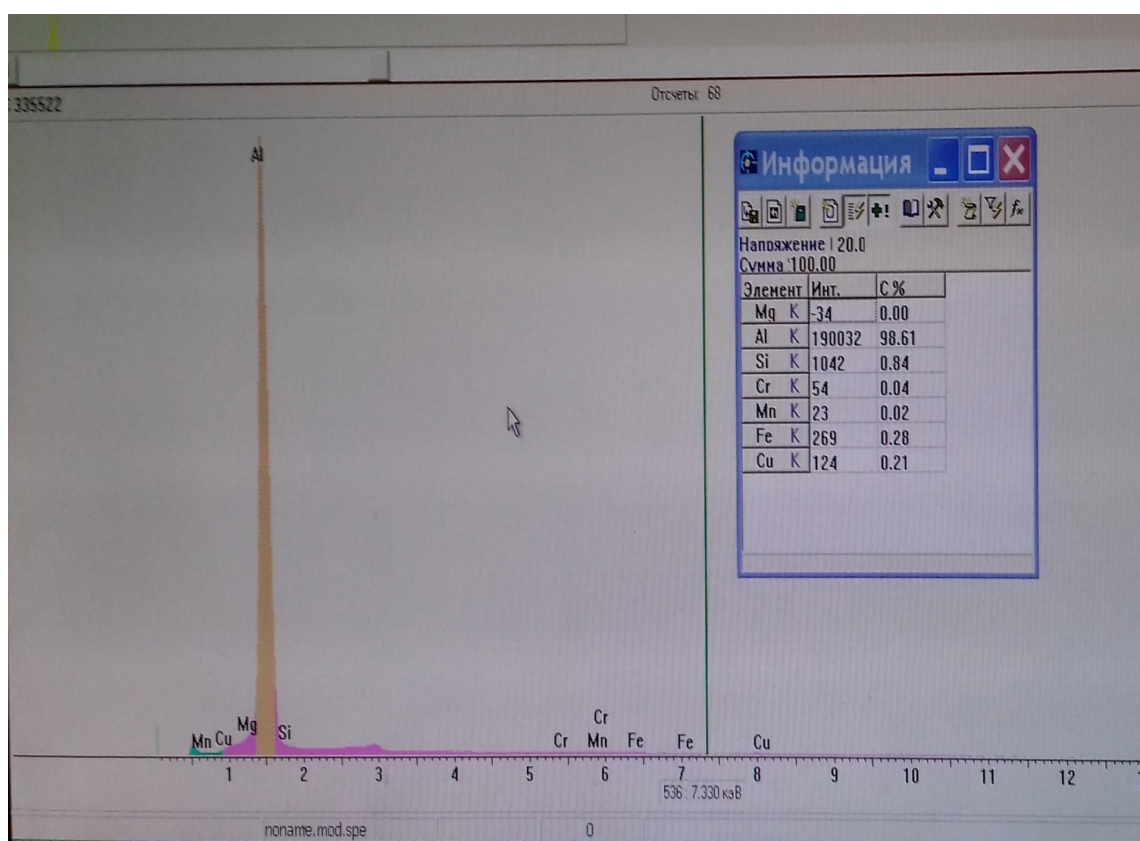


Рис.9. Электронный спектр та хімічний склад алюмінієвого зразка № 5

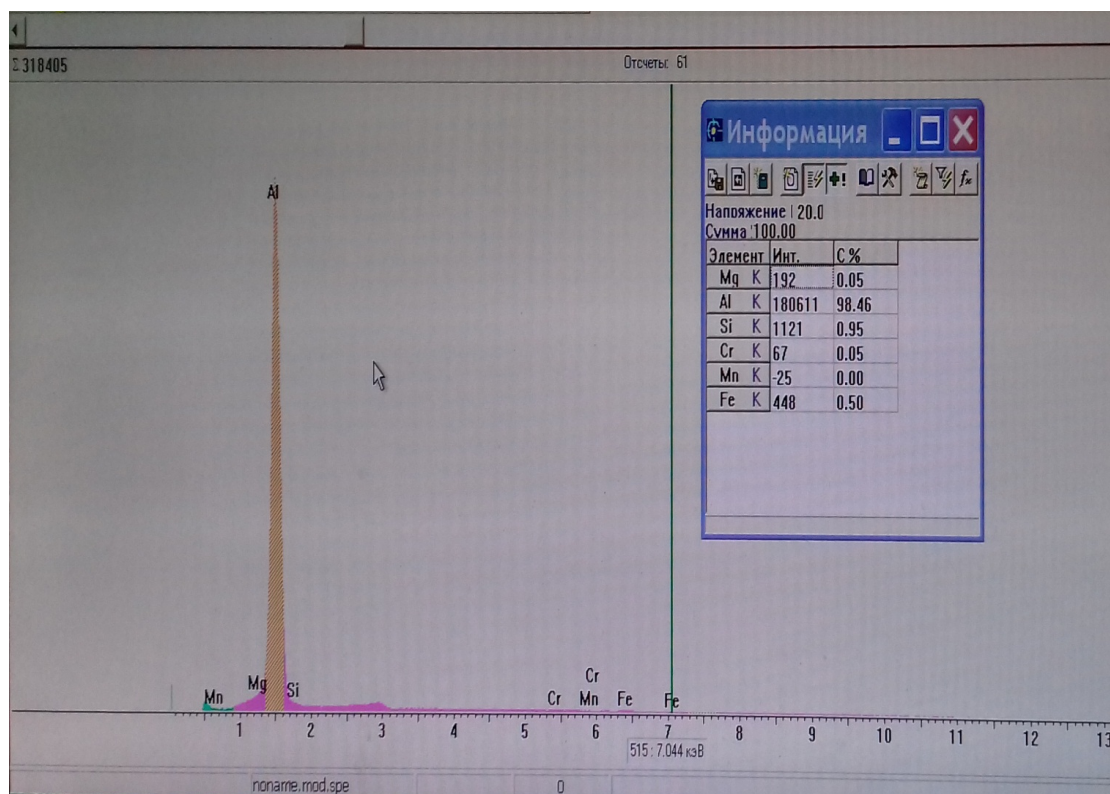


Рис.10. Электронный спектр та хімічний склад алюмінієвого зразка № 6

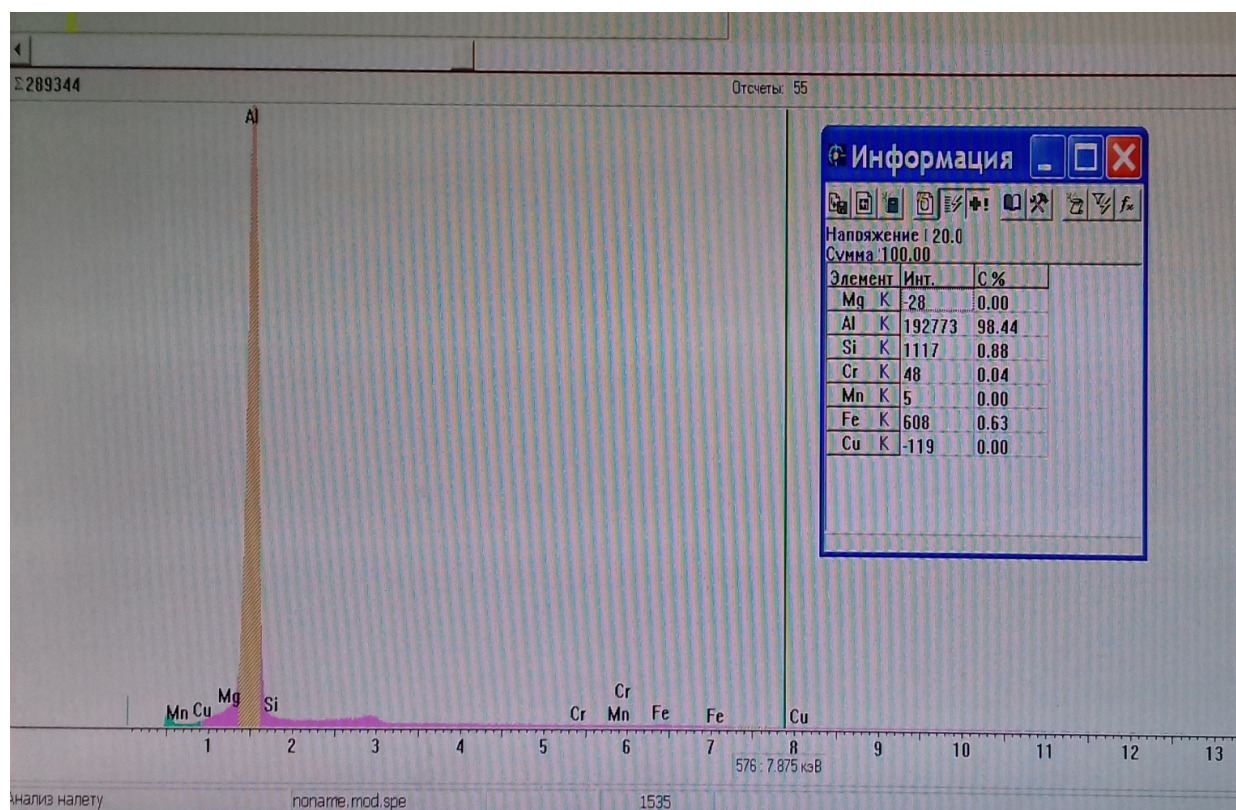
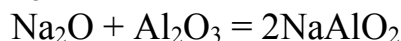
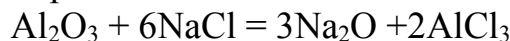


Рис.11. Электронный спектр та хімічний склад алюмінієвого зразка № 7



3. Дослідження спільної дії карбонату та хлориду натрію на металургійний вихід алюмінію з ливарного алюмінієвого шлаку

Щодо спільної дії хлориду та карбонату натрію, то спочатку NaCl взаємодіє з оксидом алюмінію з утворенням оксиду натрію та хлориду алюмінію, потім вже Na_2O переводить Al_2O_3 в алюмінат:



Крім того, в процесі хімічних реакцій з оксидами та карбонатами лужних металів оксид алюмінію утворює наступні алюмінати: NaAlO_2 , Na_5AlO_4 , $\text{NaAl}_{11}\text{O}_{17}$, $\text{Na}_{17}\text{Al}_5\text{O}_{16}$ [16].

В останніх атоми алюмінію знаходяться в центрі тетраедрів або октаедрів з атомів кисню. В сполуці Na_5AlO_4 присутні окремі алюмокисневі тетраедри, які з'єднані загальними вершинами в ланцюг.

На рис.12 представлені дані, які одержано при спільній дії карбонату та хлориду натрію. В даному випадку змінювалась тільки концентрація NaCl , а Na_2CO_3 була постійною (1,0 %). Суттєвих змін ми не знайшли. Хід кривої подібний до залежності, яку представлено на рис.1.

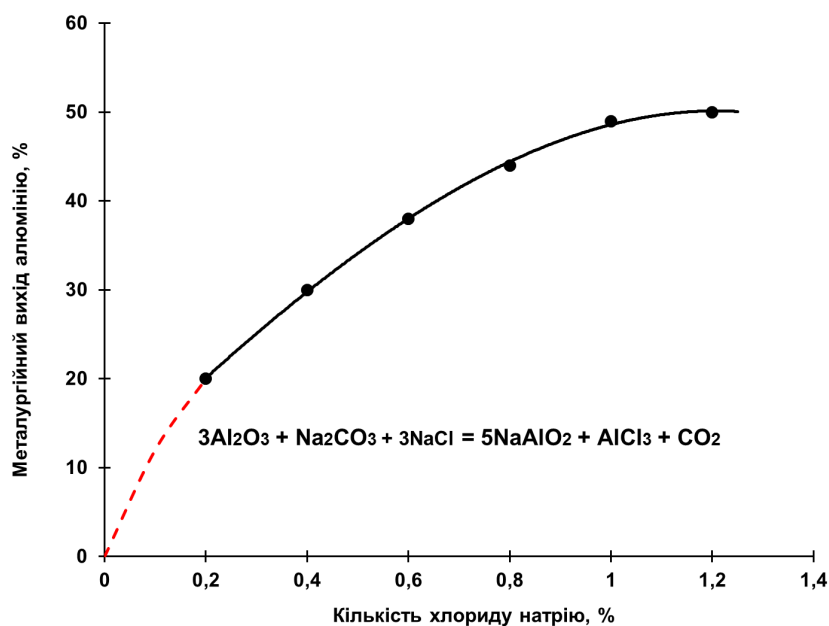
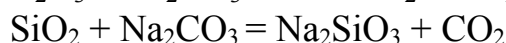
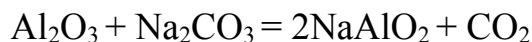


Рис.12. Вплив добавки хлориду натрію (Na_2CO_3 складала 1,0%) на металургійний вихід алюмінію з ливарного шлаку

4. Дослідження спільної дії карбонатів натрію та кальцію на металургійний вихід алюмінію з ливарного алюмінієвого шлаку

Якщо в ливарних відходах присутній кремнезем, тоді сода одночасно взаємодіє з оксидом алюмінію та двооксидом кремнію з утворенням алюмінату та силікату натрію:





В зв'язку з цим, окрім соди, в шихту добавляють вапно або вапняк. Оксид кальцію також зв'язує Al_2O_3 і SiO_2 з утворенням нерозчинних у воді алюмінату ($\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$) і силікату (Ca_2SiO_4) кальцію. В залежності від різної спорідненості оксидів, сода витрачається в основному на утворення алюмінату натрію, а вапно – силікату кальцію. В результаті проведеного аналізу було досліджено спільну дію карбонатів натрію та кальцію на металургійний вихід алюмінію з ливарного шлаку. Встановлено, що в загалі вихід алюмінію суттєво не змінився, але при цьому утворилось близько 1,0...2,0 % силікату кальцію.

Висновки

1. За результатами досліджень визначено, що представлену вище технологію переробки ливарного алюмінієвого шлаку можна використовувати на даному підприємстві.

2 Встановлено, що металургійним способом можна видалити з ливарного шлаку приблизно 49 % алюмінію.

Література:

1. Окунев В.М. Переработка отвальных алюминиевых шлаков, образующихся при выплавке вторичных алюминиевых сплавов // Вторичные цветные металлы. М.: Цветметинформация, 1971. - С. 84-92.

2. Верховлюк А.М., Довбенко В.В., Червоний І.Ф. Технології переробки алюмінієвого скрапу. ScienceRise. - 2019. - № 12 (65). - с. 47-54.

3. Довбенко В.В., Верховлюк А.М. Особливості одержання алюмінію з відходів ливарного виробництва. Процеси лиття, 2020.- № 2 (140). – С. 15-19.

4. Троицкий И.А., Железнов В.А. Металлургия алюминия. М.: Металлургия, 1984. 399 с.

5. Колобов Г.А., Бредихин В.Н., Чернобаев В.М. Сбор и переработка вторичного сырья цветных металлов. М. Металлургия, 1992.- С. 288 с.

6. Фомин Б.А., Москвин В.И., Махов С.В. Металлургия вторичного алюминия. М.: Экомет., 2004.- 240 с.

7. Савко А.В., Кушнер Е.Н. Эффективная технологии переработки алюминиевых шлаков. Белорусский национальный технический университет. г. Минск. [Электронный реурс]

<https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/13150/%D0%A1.%2010.pdf?sequence=1>

8. Верховлюк А.М., Довбенко В.В., Червоний І.Ф. Технологические особенности переработки алюминиевого шлака. Modern scientific researches 2019. № 09-01. - С. 9-18.

9. Патент WO2010/058172 World Intellectual Property Organization, МПК: С 22 В 21/00; С 22 В 7/00; F 27 В 3/00. Metal melting apparatus [Текст] / Al Chalabi, Rifat; Perry, Ophneil, Henry; Заявитель и патентообладатель Al Chalabi, Rifat; Perry, Ophneil, Henry. – PCT/GB2009/002709 ; заявл. 19.11.2009 ; опубл. 20.11.2009.

10. Патент JPH03120322 Япония. МПК: С 22 В 21/00. Device for melting aluminum swarf [Текст]. - опул. 22.05.1991. 9- 21. Патент CA2977480 Канада, МПК: С 22 В 21/00; С 22 В 7/00; С 22 В 9/16; F 27 D 27/00; F 27 D 3/14. System and method for melting light gauge metal stock [Текст]. - опубл. 12.11.2015.



11. Патент CA2977480 Канада, МПК: С 22 В 21/00; С 22 В 7/00; С 22 В 9/16; F 27 D 27/00; F 27 D 3/14. System and method for melting light gauge metal stock [Текст]. - опубл. 12.11.2015.

12. Патент 5882580 USA, МПК: С 22 В 21/00; С 22 В 7/04; С 22 В 7/00. Dross presses [Текст]. - 16.03.1999.

13. Беляев А.И., Фирсанова Л.А. Одновалентный алюминий в металлургических процессах. М.: Государственное научно техническое издательство литературы по чёрной и цветной металлургии, 1959. - 142 с. – Библиогр.: с. 140-142. - 1550 экз.

14. Фоломейкин Ю.И., Демонис И.М., Каблов Е.Н., Лопатин С.И., Столярова В.Л. Масс-спектрометрическое исследование процессов испарения оксида алюминия с углеродом. [Электронный ресурс]
<https://www.viam.ru/public/files/2004/2004-204065.pdf>

15. Верховлюк, А.М (2019). Процесс производства алюминия из отходов литейного производства. Международный форум по комплексному использованию ресурсов ванадия и титана в Паньчжихуа «Форум 2019». Паньчжихуа, С. 44.

16. Университетская среда для учителей [Электронная версия]
<http://www.chem.msu.ru/rus/events/2018-10-13-media/2018-10-13%20Drozdov.pdf>

Annotation A significant increase in the use of aluminum products leads to the accumulation of waste, which is used for the production of secondary aluminum alloys. Compared with the primary metal, the cost of their production is much lower. The influence of caustic soda concentration, joint action of sodium carbonate and chloride and joint action of sodium and calcium carbonates on metallurgical yield of aluminum from cast aluminum slag was studied. Verse used a model for the formation of monovalent aluminum subunits to develop a mechanism for chemical reactions during the processing of aluminum slag and the extraction of aluminum from it. It is determined that the presented technology of processing of cast aluminum slag with the use of caustic soda can be used at this enterprise. It is established that approximately 49% of aluminum can be removed from foundry slag by metallurgical method.

Keywords Aluminum, secondary metallurgy, slag, aluminum compounds, sodium carbonate, sodium chloride, calcium carbonate, foundry, aluminum slag, chemical reaction mechanism, monovalent aluminum, metallurgical yield, spectroscopy, chemical composition.



УДК 633.861 (477)

PROSPECTS FOR GROWING SAFFRON IN UKRAINE**ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ШАФРАНУ В УКРАЇНІ****Gutsul T.A. / Гуцул Т.А.***s.e.s., as prof. / к.э.н., доцент*

ORCID:0000-0002-1826-240X

Rudko S.O./Рудько С.О.*student / студент**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**Kyiv, Heroiv Oborony 15, 03041**Национальный Университет Биоресурсов и Природопользования Украины,**г. Киев, ул. Героев Обороны 15, 03041*

Анотація. В роботі розглядаються тенденції у вирощуванні шафрану. Окреслено його унікальні характеристики. Розглянуті основні світові виробники та експортери шафрану у світі. Проаналізовано можливості розвитку виробництва даної культури в Україні.

Ключові слова: шафран, виробництво, експорт, ціна.

Вступ.

Шафран - одна з найдорожчих спецій, яка використовується в різних областях, включаючи продукти харчування, напої та ліки. В даний час великим попитом користуються трав'яні засоби, парфумерія, фарбування текстилю та кулінарні спеції. Ключовим напрямком реалізації для продавців є лікарська галузь.

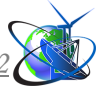
Шафран є невибагливою культурою і більшість районів нашої країни підходять для його виробництва. Технологія вирощування шафрана досить проста і не вимагає глибоких специфічних знань. Попри це, його мало вирощують в Україні і тому не вистачає об'єму, щоб створювати товарні партії на експорт.

Основний текст

Шафран – унікальна за всіма характеристиками пряність, починаючи від зовнішнього вигляду, кольору та властивостей і закінчуючи своєю ціною.

У складі шафрану переважають корисні вуглеводи - майже 62%, на білки та жири шафран теж багатий. Також в ньому містяться харчові волокна, величезна кількість калію, магній, фосфор, натрій, залізо, цинк, кальцій, мідь, марганець, селен, насичені жирні кислоти, вітаміни груп А, В і С, ефірні та жирні олії, камедь, флавоноїди, каротиноїди, альфа- і бета-каротин, лікопін. 100 грамів шафрану містить 310 ккал, але враховуючи те, що в готову страву шафран входить у мізерно малих кількостях, на загальну калорійність блюда він не має значного впливу. Надлишок шафрану не тільки деформує смак страви, надавши їй гіркоти, але і може стати причиною отруєння. Доза у 2-3 г свіжого високоякісного шафрану може виявитися летальною.

Лікувальні властивості шафрану також значні, він очищає кров та оновлює її клітини; зміцнює судини, покращує мозкову активність, стимулює зростання нервової тканини та сприяє її оновленню (із цією метою шафран додають до



гарячого молока); допомагає у боротьбі з неврозами різного характеру; ефективний при безсонні та допомагає при головних болях (використовуються примочки з шафраном) тощо. Навіть побічний ефект шафрану можна використовувати з користю для справи – він знижує апетит, отже буде вельми корисний для тих, хто мріє позбутися кількох зайвих кіло. Косметичні препарати, які мають у своєму складі шафран (вартість якого висока сама собою), – задоволення не з дешевих. Виробники додають його до складу засобів, завдання яких – зберігати вологу, пом'якшувати та зволожувати шкіру. Він володіє також здатністю покращувати її структуру, тонізувати, відновлювати й оновлювати [1].

Шафран являється найдорожчою спецією у всьому світі. Ціна одного кілограма шафрану іранського походження становить понад 2 тисяч доларів. Така висока вартість пояснюють тим, що одна квітка шафрану дає лише 3 тичинки, а щоб набрати кілограм спеції, необхідно 200 000 квіток.

Шафран цвіте тільки двічі на рік, і триває це цвітіння всього лише кілька годин. Секрет отримання повноцінної спеції полягає у тому, що зібрати квітки потрібно встигнути до того, як вони повністю розкриються. Цей процес виконується тільки з застосуванням ручної праці.

Бізнес по вирощуванню шафрану може будуватися як на вирощуванні рослин з насіння так і з цибулин. Вирощування шафрану з насіння - це більш довгий і трудомісткий процес. Перші квітки крокусу з насіння з'являться лише на третій рік після посадки. Тоді ж, на третій рік, утворюються і бульби. Після цвітіння, їх викопують, поділяють і розсаджують.

Світовий ринок шафрану в 2017 році оцінювався в 390 мільйонів доларів США, і, як передбачається, до 2026 року його вартість зросте приблизно до 555 мільйонів доларів США. Весь світ виробляє тільки 300 тонн шафрану в рік. 90% світового врожаю припадає на Іран. В Європі Іспанія є основним споживачем шафрану в зв'язку зі зростаючими потребами харчового сектора, хоча країна і сама займається виробництвом шафрану [2].

Харчові продукти є основним сегментом застосування шафрану, і очікується, що їх частка буде збільшуватися за рахунок зростаючого використання препарату в якості натурального харчового інгредієнта. Додавання шафрану до різних видів продуктів харчування підсилює їх сутність. Очікується, що розширення харчового сектора в різних регіонах буде сприяти зростанню попиту на шафран. Очікується, що зростання попиту з боку косметичної промисловості в зв'язку з її зростаючим використанням у виробництві кремів, антибактеріальних лосьйонів і миючих засобів сприятиме зростанню промисловості. Значне зростання в медичному сегменті очікується за рахунок використання в якості антиоксиданту, антисептика, антидепресанту, а противосудорожна формула може також застосовуватися для лікування сухої шкірної астми, коклюшу та інших поширених захворювань [3].

Поступово і в Україні зростає виробництво та культура споживання шафрану. Перша партія посадкового матеріалу шафрану в Україну прибула у 2015 році. Це було 2 тонни цибулин крокусу *Sativus*. Вони були висаджені в Херсонській області. Перший врожай - всього 250 грамів шафрану. Вартість 1



грама спеції коливається від 5 до 10 доларів. Але для експорту потрібно хоча б 10 кг висушеної спеції.

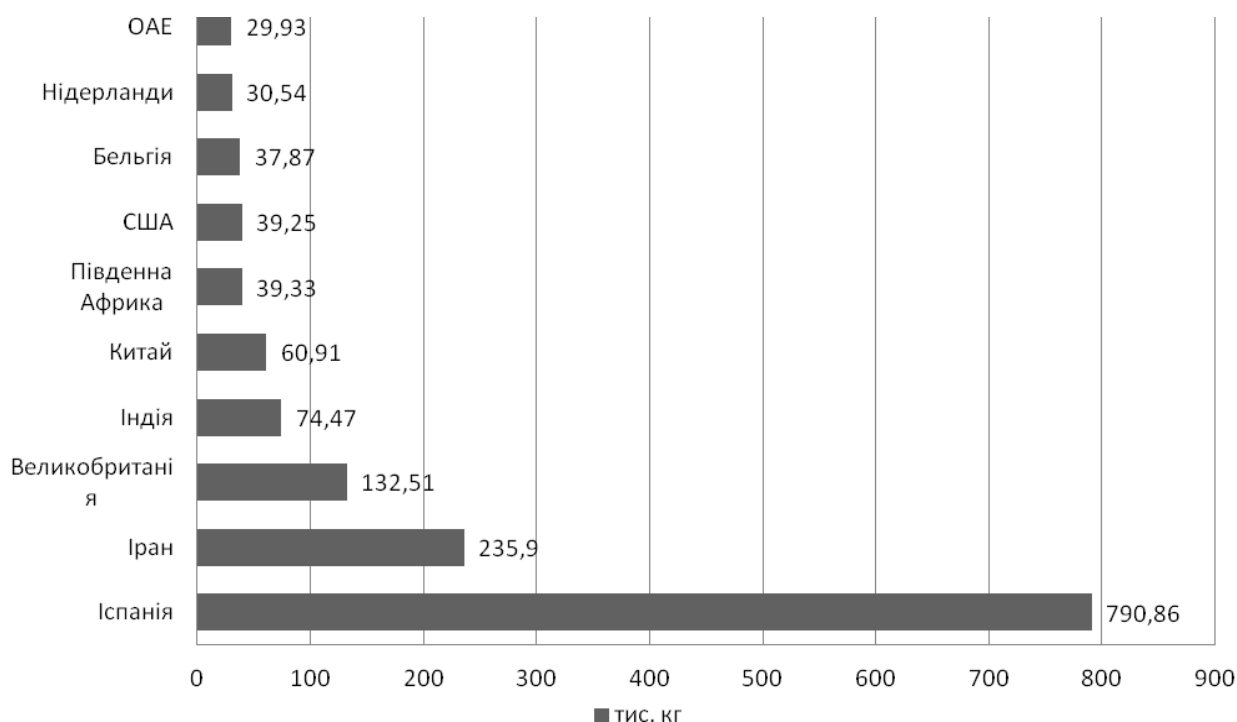


Рис. 1. Обсяг експорту шафрану провідними країнами світу в 2017, тис. кг

Джерело: [2]

Висновки.

Справжній і вишуканий шафран продається не кілограми, а грамами. Вирощування шафрану - дороге заняття, яке вимагає серйозних вкладень, оскільки потрібно закупити не дешевий посадковий матеріал і знайти місце для посадки. Великою перевагою для вирощування шафрану в Україні є наявність чорнозему та родючих ґрунтів, що дає змогу не витратити великі кошти для удобрення ґрунту під культуру. В даний час в Україні збільшується кількість фермерських господарств, які займаються вирощуванням даної культури.

Очікується, що протягом наступних декількох років завдяки зростаючому попиту, ринок шафрану буде зростати, особливо в країнах з швидким зростанням населення.

Література:

1. Кілька цікавих факторів про найдорожчу у світі спецію [Електронний ресурс] // Рідна країна: світоглядний портал. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://ridna.ua/2017/04/kilka-tsikavyh-faktiv-pro-najdorozhchu-u-sviti-spetsiyu/>.
2. Export volume of saffron spice worldwide in 2017 [Електронний ресурс] // Statista. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.statista.com/statistics/1031584/global-leading-exporters-of-saffron-export-volume/>.



3. Global Saffron Market – Industry Analysis and Forecast 2020-2027 by Formulation, Application and Region [Електронний ресурс] // Maximize market research. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-saffron-market/24308/>.

References:

1. Kil'ka tsikavykh faktoriv pro naydorozhchu u sviti spetsiyu [Elektronnyy resurs] // Ridna krayina:svitohlyadnyy portal. – 2017. – Rezhyim dostupu do resursu: <https://ridna.ua/2017/04/kilka-tsikavykh-faktiv-pro-najdorozhchu-u-sviti-spetsiyu/>.
2. Export volume of saffron spice worldwide in 2017 [Електронний ресурс] // Statista. – 2020. – Rezhyim dostupu do resursu: <https://www.statista.com/statistics/1031584/global-leading-exporters-of-saffron-export-volume/>.
3. Global Saffron Market – Industry Analysis and Forecast 2020-2027 by Formulation, Application and Region [Електронний ресурс] // Maximize market research. – 2020. – Rezhyim dostupu do resursu: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-saffron-market/24308/>.

Abstract. Saffron is one of the most expensive spices, which is used in different areas, including food, drinks and medicines. Nowadays herbal remedies, perfumes, textile painting and culinary spices are in the great demand. The key way of realization for sellers is pharmaceutical industry.

The global saffron market in 2017 was estimated at us \$ 390 million, and is expected to grow to about us \$ 555 million by 2026. The entire world produce only 300 ton of saffron pro year. Iran accounts for 90% of the world's crop. Spain and Italy are the main consumers of saffron in Europe, due to the growing needs of the food area; countries are engaged in the production of saffron. Gradually, the culture of saffron consumption is growing in Ukraine. The business of growing saffron can be based on both growing plants from seeds and from bulbs.

The first batch of saffron planting material arrived in Ukraine in 2015. It was 2 tons of *Crocus sativus* bulbs. They were planted in the Kherson region. The first harvest was only 250 grams of saffron. The cost of 1 gram of spice ranges from 5 to 10 dollars. But it is needed at least 10 kg of dried spice for export.

Growing saffron from seed is a longer and more time-consuming process. The first *Crocus* flowers from seed will appear only in the third year after planting. Then, in the third year, tubers are formed. After flowering, they are dug out, divided and planted.

Real and refined saffron is sold not in kilograms, but in grams. Growing saffron is an expensive occupation that requires serious investment. Despite this, it is expected that over the next few years, thanks to the growing demand from the pharmaceutical sector, the saffron market will grow, especially in countries with rapid population growth.

Key words: saffron, production, export, price.

Статья отправлена: 30.04.2020 г.

© Гуцул Т.А., Рудько С.О.



УДК [633.14,,324":631.559]:[631.582+631.531.048]

THE INFLUENCE OF PREDECESSOR AND TECHNOLOGY ELEMENTS
ON WINTER RYE PRODUCTIVITYВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ
ЖИТА ОЗИМОГО.

Budyonnyi V.Y. / Будьонний В. Ю.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaiev, Ukraine /

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва,

п/в Докучаєва, 62483

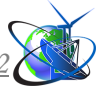
Анотація. В статті наведені результати вивчення впливу попередника та елементів технології на урожайність під час вирощування жита озимого за 2016-2018 роки. Встановлено, що використання в якості попередника соняшника з нормами висіву відповідно до схеми дослідження сприяє отриманню більш високих значень показника урожайності жита озимого, ніж в варіанті з попередником сафлор красильний. Так в варіанті попередник соняшник норма висіву 5 млн. шт./га забезпечило найвищу урожайність зерна 2,09 т/га. На основі отриманих даних показника урожайності жита озимого попередник сафлор красильний не дозволяє рекомендувати його в якості попередника озимих зернових та потребує додаткових досліджень його впливу на формування врожаю.

Ключові слова: попередник, соняшник, сафлор красильний, жито озиме, норма висіву, урожайність

Вступ.

Порівняно з озимою пшеницею жито менш вибагливе до попередників, у тому числі й до повторного вирощування. Все ж потенційні можливості районованих його сортів найбільшою мірою виявляються при вирощуванні їх після кращих попередників, особливо при недостатньому внесенні добрив. За даними дослідів наукових установ, урожайність жита за рахунок кращих попередників підвищується на 6 – 40 %. До таких попередників у Лісостепу належать багаторічні трави на один укіс, озимі та кукурудза на зелений корм, вико-вівсяні суміші на зелений корм і сіно, горох на зерно, озима пшениця. Добрими попередниками, для озимого жита, вважаються: кукурудза, соняшник, картопля, бобові. Позитивні результати дає посів по зайнятих парах, особливо в районах достатнього зволоження. При вирощуванні жита слід враховувати можливість вилягання посівів високорослих сортів при розміщенні їх після удобрених зайнятих парів і багаторічних трав на родючих ґрунтах. У такому разі ці попередники доцільніше використовувати під озиму пшеницю, а озиме жито сіяти після інших рекомендованих попередників.

Якість соняшника як попередника для інших культур визначається кліматичними умовами під час його вирощування. У регіонах, де присутня велика кількість вологи він вважається досить не поганим попередником для озимої пшениці, а також для інших озимих зернових. Ця рослина пронизує ґрунт своїм потужним корінням, чим створює для наступної культури сприятливі умови для засвоєння великого обсягу ґрунту. На полі, соняшник залишає приблизно 7 т / га сухої органічної маси рослинних залишків, їх необхідно подрібнити і закласти в ґрунт для того щоб наступна культура мала



можливість використовувати поживні речовини. Рослинні залишки соняшнику вміщують в себе значну кількість магнію і калію, саме тому, наступні культури, у більшості випадків, обходяться без калійних добрив, але замість цього, після соняшнику, практично повністю вичерпані запаси живильних речовин (особливо азоту) і запаси вологи.

В дослідженні соняшника, як попередника озимих зернових культур, було доведено, що озиме жито, посіяне після соняшника, дає більші врожаї, має вищий рівень рентабельності, та якість зерна у нього краще, ніж у озимої пшениці. [6]

Сафлор красивий належить до тієї ж родини, що і соняшник. Позиціонується як альтернативна культура соняшнику при вирощуванні у богарних умовах південного Степу України, а також на бідних і малопридатних (засолених та еродованих) ґрунтах. Біологічні особливості культури та її адаптивний потенціал відповідають посушливим умовам південного Степу України. За екстремальне посушливих умов, при значному вимерзанні озимих капустяних культур, саме сафлор може забезпечити стабілізацію виробництва олієнасіння і гарантувати прибутковість рослинництва. Сафлор є добрим попередником для ярих зернових культур. Вплив його на озимі культури вивчався дуже мало. Для формування високої урожайності озимого жита необхідно забезпечити оптимальну кількість рослин та продуктивних стебел на одиницю площі, що досягається встановленням відповідної норми висіву. Як за зріджених, так і за надзвичайно загущених посівів урожайність і якість зерна культури істотно знижуються. Так, за низької норми висівного насіння, не дивлячись на деяке збільшення урожайності окремої рослини, збори зерна з одиниці площі скорочуються, оскільки зріджені посіви не повністю використовують запаси поживних речовин у ґрунті і вологу, утворюють велику кількість підгону, що викликає різноякісність насіння за ступенем зрілості, крупності і маси. Зріджений стеблостій сильніше заростає бур'янами, більш уражується хворобами і пошкоджується шкідниками.

Загущені посіви страждають від нестачі світла, мають менш розвинену кореневу систему, слабке загартування, дають багато слаборозвиненого колосся зі щуплим зерном, швидше і сильніше вилягають. Такі посіви чутливіше реагують на посушливі погодні умови в період вегетації та інші несприятливі фактори.

Важливо відмітити, що норми висіву насіння озимого жита та інших зернових культур не є постійними: вони залежать від ґрунтово-кліматичних умов, попередників, удобрення, біології сорту і культури землеробства в господарстві.

Мета дослідження.

Встановити вплив попередників та норм висіву на урожайність жита озимого.

Методика та вихідний матеріал.

Дослідження проводилися в стаціонарному досліді кафедри землеробства ім. О.М. Можейка ХНАУ ім. В.В. Докучаєва в 2016-2018 роках. В досліді висівали сорт: ХАМАРКА оригінатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва



занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2007 року.

Схема досліджу

Фактор А: попередник

1. соняшник (контроль)
2. сафлор

Фактор Б: норма висіву

1. 4 млн.шт/га .
2. 5 млн.шт /га.
3. 6 млн.шт /га.

Розміщення ділянок послідовне, повторність чотириразова. Спосіб сівби суцільний з міжряддям 15 см. Загальна площа посівної ділянки в межах варіанту складала 75,0 м², облікова ділянка – 25,0 м². Структуру врожайності визначають напередодні збирання врожаю. У чотирьох місцях ділянки (поля) викопують з глибини 5-6 см рослини двох суміжних рядів довжиною 83 см, що при ширині міжрядь 15 см становить 0,25 м².

Біологічна врожайність (урожай збирається без втрат, з меншої площі) завжди більша, ніж господарська, і більш достовірно свідчить про потенційні можливості культури.

Статистичний аналіз даних проводили методом дисперсійного аналізу.

Результати та їх обговорення.

Урожай і урожайність - найважливіші результативні показники землеробства і сільськогосподарського виробництва в цілому. Рівень урожайності відображує вплив економічних і природних умов, а також якість організаційно-господарської діяльності сільськогосподарських підприємств і господарств. Урожайність безпосередньо прямо пропорціонально впливає на розмір валового збору. Підвищення урожайності на даний час є найбільш актуальною проблемою для сільськогосподарських товаровиробників, оскільки підвищення врожайності впливає не тільки на збільшення валового збору, а й відповідно на зменшення собівартості продукції

Урожайність озимого жита - це кількість зерна, отриманого з одного гектара в результаті життєдіяльності певної сукупності рослин, яка складається в засвоєнні поживних речовин і води з ґрунту та синтезу органічних речовин під дією сонячної енергії.

У таблиці 1 наведені дані про урожайність озимого жита під час вирощування його після різних попередників та за різних норм висіву.

В результаті проведених досліджень нами було встановлено вплив попередника та норми висіву на урожайність жита озимого. Так попередник соняшник з нормою 4 млн. шт./га забезпечив урожайність середню по повторностях 1,90 т/га, 5 млн.шт/га – 2,09 т/га і норма висіву 6 млн.шт/га урожайність склала 1,57 т/га. Використання в якості попередника сафлору красивого відповідно до норм висіву варіантів досліджу забезпечило значно нижчі значення урожайності жита озимого в порівнянні з контролем, яка склала 1,24; 0,93; 0,73 т/га відповідно. Аналіз отриманих показників урожайності дає можливість зробити висновок і рекомендувати виробництву використання соняшника в якості попередника з нормою висіву 5 млн.шт/га схожого насіння



під час вирощування жита озимого. В якості попередника сафлор красильний найбільш доречно впроваджувати для ярих зернових культур.

Таблиця 1

Урожайність жита озимого залежно від попередника та норми висіву за 2016- 2018 рр, т/га

Попередник	Норма висіву, млн. шт./га	Урожайність, т/га				
		Повторність				Середня
		1	2	3	4	
Соняшник (контроль)	4,0	2,06	1,82	1,75	1,95	1,90
	5,0	2,14	2,03	2,05	2,15	2,09
	6,0	1,47	1,78	1,51	1,50	1,57
Сафлор	4,0	1,06	1,37	1,21	1,31	1,24
	5,0	0,88	0,90	0,88	1,07	0,93
	6,0	0,70	0,72	0,75	0,74	0,73
НІР ₀₅		0,14				

Висновки:

Попередник соняшник з нормою висіву 5 млн.шт/га схожого насіння забезпечує найвищу урожайність жита озимого. Недоцільно використання в якості попередника жита озимого сафлору красильного, який сприяє різкому зниженню врожайності в порівнянні з контролем.

Література:

1. Зиганшин А. А. Озимая рожь / А. А. Зиганшин, Л. Р. Шарифуллин. – М: Россельхозиздат, 1981. – 216 с.ил.
2. Кернасюк Ю. В. Ринок жита: кон'юнктура і прогноз [Електронний ресурс] / Ю. В. Кернасюк. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7960-rynok-zhyta-koniunktura-i-prohnoz.html>
3. . Будьонний В. Ю. Соняшник як попередник зернових колосових культур / В. Ю. Будьонний // Вісник ХНАУ. (Сер. «Рослинництво, селекція і генетика». – Харків. 2013. – № 5. – С. 211-214.
4. Цюк Ю.В. Урожайність озимого жита залежно від елементів технології вирощування //Матеріали наукової конференції, присвяченої 100-річчю від дня народження академіка П.А. Власюка і 150-річчю від дня народження професора Л.П. Симиценка. – Умань: УДАУ, 2005. – С.71-73. ан, 2016. – 316 с.
5. Рижій, сафлор, кунжут. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) / І. А. Шевченко, О. І. Поляков, К. В. Ведмедєва, І. Б. Комарова ; Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. — Запоріжжя : СТАТУС, 2017. — 40 с.



6. Ведмедева К.В. Сафлор / К.В. Ведмедева, А. Єрмаков. // Агробізнес сьогодні. – 2011. – Вип. 21-22– С. 32-33.

The studying results in influence of predecessors and technology elements on productivity when growing winter rye in 2016-2018 have been show in the article. It has been ascertained that sunflower as a predecessor with sowing rates according to the experiment schemes enables to obtain higher index of winter rye productivity. Thus in the variant with sowing rate amounting to 5 mln pcs/ha sunflower as a predecessor ensured the highest seed productivity – 2,09 t/ha. On the base of the obtained indices in winter rye productivity a red saphlor cannot be recommended as a predecessor of winter cereals. It requires some additional research in its influence on yield formation.

Key words: predecessor, sunflower, red saphlor, winter rye, sowing rate, productivity

Стаття відправлена: 11.06.2020

© Будьонний В.Ю.



УДК 641.5:639.2:543.92

QUINOA AS A FUNCTIONAL COMPONENT FOR FISH DISHES IN THE FOOD INDUSTRY**КІНОА ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОМПОНЕНТ РИБНИХ СТРАВ ІНДУСТРІЇ ХАРЧУВАННЯ****Ditrikh I.V. / Дітріх І.В.***c.ch.s., as.prof. / к.х.н., доц.***Iskandarova I.R. / Искандарова І.Р.***master of degree / магістр**National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01601**Національний університет харчових технологій, Київ, вул. Володимирська 68, 01601*

Анотація. В представленій роботі надано оцінку якості рибних страв з використанням природної альтернативної рослинної сировини в якості якої обрано кіноа, що містить у своєму складі значну кількість мінеральних речовин, вітамінів і є перспективною сировиною для заміни пшеничного хліба в класичній рецептурі кулінарних рибних виробів.

Ключові слова: кіноа, сібас, котлети рибні, функціональний продукт

Вступ

За даними Держкомстату України останніми роками спостерігається поступове зниження споживання населенням продуктів тваринного походження, рослинної олії, плодів і овочів [1]. Внаслідок цього організм людини недостатньо забезпечений повноцінними білками, харчовими волокнами, макро- і мікроелементами, вітамінами (А, С, Е, D, В₁, В₂), що призводить до виникнення «хвороб цивілізації».

Одним із шляхів збереження здоров'я людей є створення на основі принципів харчової комбінаторики функціональних продуктів харчування, які мають задані споживні властивості, збалансований склад та сприяють корекції харчових раціонів.

В сучасній індустрії харчування на основі комплексної й раціональної переробки рибної сировини створені функціональні страви з використанням у їх рецептурному складі рослинної сировини, що дозволяє оптимізувати нутрієнтний склад нових кулінарних рибних виробів [2,3,4].

Основний матеріал.

У якості функціонального інгредієнта у рецептурі котлет рибних запропоновано використання рослинної сировини – кіноа (*Chenopodium quinoa*), яка вирощується як зернова культура завдяки своєму їстівному насінню. Однак, плід рослини – не зерно, бо це дводольна рослина, тому кіноа відносять до псевдозернових культур родини амарантових [5]. Кіноа має певні переваги порівняно з іншими зерновими культурами: по-перше, в середньому містить білка 16,2%, (пшениця, просо, рис – 14; 9,9; 7,5% відповідно), амінокислотний склад якого збалансований і близький до складу білків молока; по-друге, має набір біологічно активних речовин, які благотворно впливають на функції багатьох органів і систем людини. Тому цей продукт вважають цінним компонентом дієтичного і лікувального харчування [6].



Кіноа широко використовується в кулінарії у вигляді крупи, борошна, олії, або пророщених паростків. В зерні міститься значна кількість вітамінів В₁, В₂, В₃, які регулюють обмін речовин, функції багатьох органів і систем. За нестачі їх в організмі порушуються функції нервової, травної, серцево-судинної систем, уповільнюються процеси росту, кровотворення, знижується стійкість організму проти різних хвороб [7,8,9].

Для виробництва кулінарних рибних виробів «Котлети рибні з кіноа» як основну сировину використано філе сібаса, м'ясо якого порівнюють з м'ясом дорадо, воно таке ж ніжне та смачне. У м'ясі сібаса міститься значна кількість поліненасичених жирних кислот, які необхідні для зменшення ризику багатьох серцевих захворювань. Різноманітний нутрієнтний склад цієї риби сприяє відновленню клітин всього організму людини, профілактики артриту і порушень роботи імунної системи [10].

Хімічний склад та енергетична цінність сібасу та кіноа білої наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічний склад та енергетична цінність сібасу та кіноа білої на 100г [9,11]

Продукт	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Мінеральні речовини, мг						Вітаміни, мг				Енергетична цінність, ккал/кДж
				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	PP	C	
Сібас	18,2	3,3	0	75	300	120	60	220	0,9	0,11	0,12	1,6	1,4	103/ 428,5
Кіноа біла	14,12	6,07	57,16	5	563	47	197	457	4,57	0,36	0,318	1,53	6,8	368/ 1530,9

Дані, що представлені в таблиці 1 свідчать, що додавання кіноа до рибного фаршу дозволяє збагатити вироби макро- і мікроелементами, вітамінами, присутність яких є життєво необхідною для організму людини з точки зору теорії функціонального харчування. В нутрієнтному складі кіноа є достатньо висока кількість калію, який регулює кислотно-основну рівновагу крові, активізує роботу деяких ферментів, бере участь у багатьох процесах обміну речовин, у передачі нервових імпульсів. Також у складі кіноа міститься значна кількість магнію, який бере участь в обміні вуглеводів, входить до складу кісткової системи людини, забезпечує нормальну діяльність м'язів серця і його кровопостачання, регулює діяльність нервової системи.

В традиційній рецептурі наповнювачем рибної котлетної маси є хліб пшеничний, який додається в кількості 16,2 %, що, на наш погляд, знижує смакові показники і поживну цінність рибних котлет [12]. Вилучення



наповнювача із рецептури рибних котлет призводить до зниження органолептичних показників - вироби характеризуються підвищеною щільністю і сухістю, що свідчить про невисоку вологоутримуючу здатність натуральних рибних мас.

Для виробництва котлет «Котлети рибні з кіноа» розроблено ряд рецептур із яких обрано рецептурний склад, що за органолептичними показниками якості отримав найвищу оцінку.

Оцінку органолептичних показників зразків котлети рибні (контроль) і «Котлети рибні з кіноа» проводили за розробленою 10-ти бальною шкалою. Результати органолептичної оцінки представлено на рис.1-2.

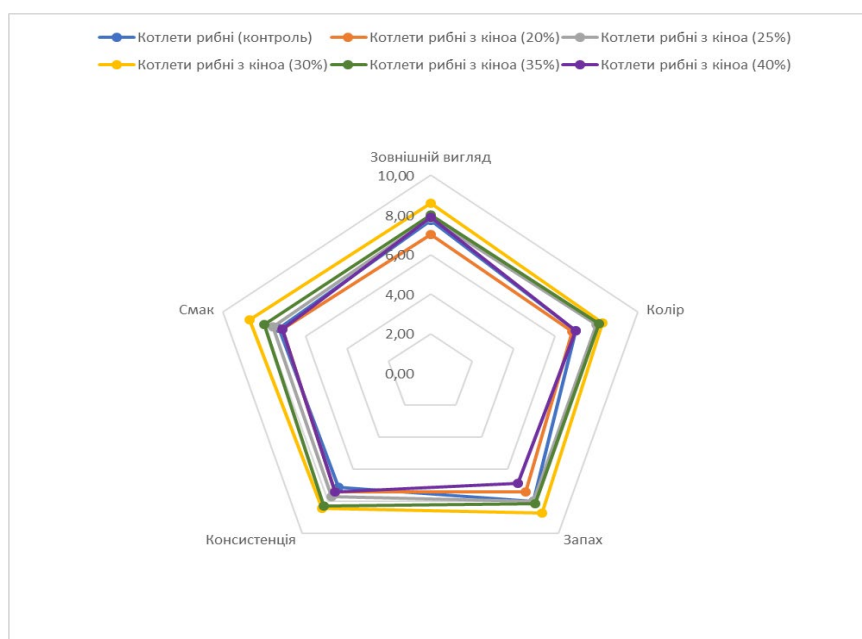


Рис. 1 Профілограма органолептичних показників якості котлети рибні (контроль) і зразків «Котлети рибні з кіноа»

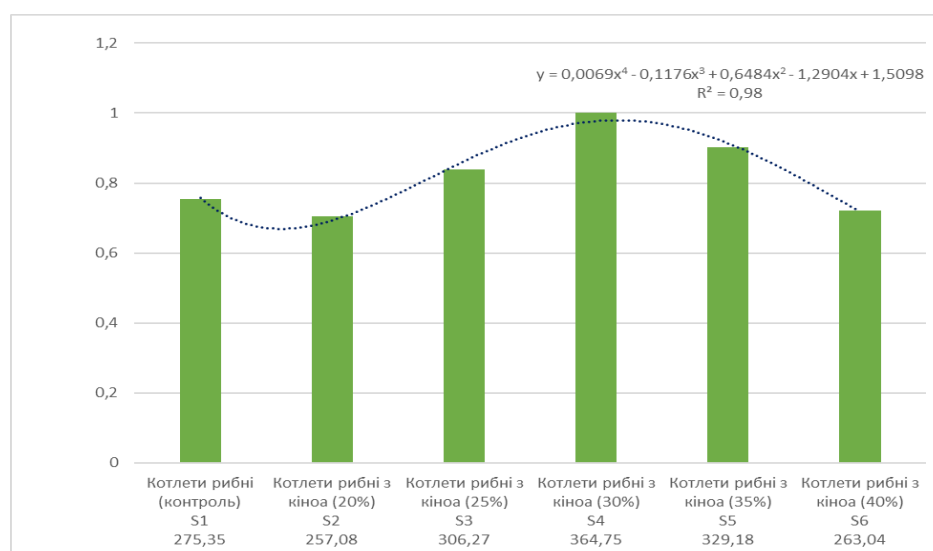


Рис. 2 Співвідношення площ профілограм органолептичних показників якості котлети рибні (контроль) і зразків «Котлети рибні з кіноа» (Si/S)



Результати аналітичної оцінки якості рибних котлет свідчать, що зразки «Котлети рибні з кіноа» з вмістом 30% кіноа мають більшу площу порівняно з контролем та іншими зразками. Додавання 30% кіноа до рибного фаршу із філе сібаса забезпечує отримання виробів з гармонійними органолептичними показниками: гарним зовнішнім виглядом, соковитою консистенцією, приємними запахом і смаком. Особливістю зразків «Котлети рибні з кіноа» є поєднання різних текстур: м'якої, соковитої та зернистої.

Для зразків котлет рибних (контроль) та «Котлети рибні з кіноа» розраховано харчову та енергетичну цінність, вміст мінеральних речовин і вітамінів (таблиця 2).

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність, вміст мінеральних речовин і вітамінів в зразках котлети рибні (контроль) і «Котлети рибні з кіноа»

<i>Найменування поживної речовини</i>	<i>Котлети рибні (контроль), г/100 г продукту</i>	<i>Котлети рибні з кіноа (30%), г/100 г продукту</i>
1	2	3
Білки	11,65	16,98
Жири	1,99	4,13
Вуглеводи	11,92	17,14
Калорійність, ккал/кДж	112,3/467,2	173,67/722,5
<i>Мінеральні речовини</i>		
Натрій	157,62	54,0
Калій	192,48	378,9
Кальцій	71,04	98,1
Магній	40,8	101,1
Фосфор	138,72	291,1
<i>Вітаміни, мг/100г продукту</i>		
Вітамін В ₁	0,098	0,185
Вітамін В ₂	0,084	0,18
Вітамін РР	0,864	1,579
Вітамін С	0,756	3,02

Як видно з розрахунків з додаванням до котлет рибних рослинної сировини збільшується кількість білків, жирів і вуглеводів, підвищується вміст вітамінів і мінеральних речовин, що зумовлено багатим хімічним складом вхідної сировини.

На рис. 3 представлені порівняльні результати визначення задоволення добової потреби у вітамінах і мінеральних речовинах дорослого населення (жінки і чоловіки) при споживанні 100 г котлет рибних (контроль) та «Котлети рибні з кіноа» відповідно до рекомендацій МОЗ України.

Аналіз графіків рис. 3 свідчить, що кулінарні вироби «Котлети рибні з кіноа» мають вищі показники задоволення добової потреби у вітамінах і мінеральних речовинах як для чоловіків, так і для жінок порівняно з котлетами



рибними (контроль). При споживанні 100 г страви «Котлети рибні з кіноа» можна задовольнити добову потребу для чоловіків і жінок в К на 10,1%, Са – $8,18 \div 8,92\%$, Mg – $20,22 \div 25,28\%$, Р – $24,26\%$, вітаміні В₁ – $11,56 \div 14,23\%$, В₂ – $8,97 \div 11,21\%$, РР – $7,18 \div 9,87\%$, С – $3,78 \div 4,31\%$.

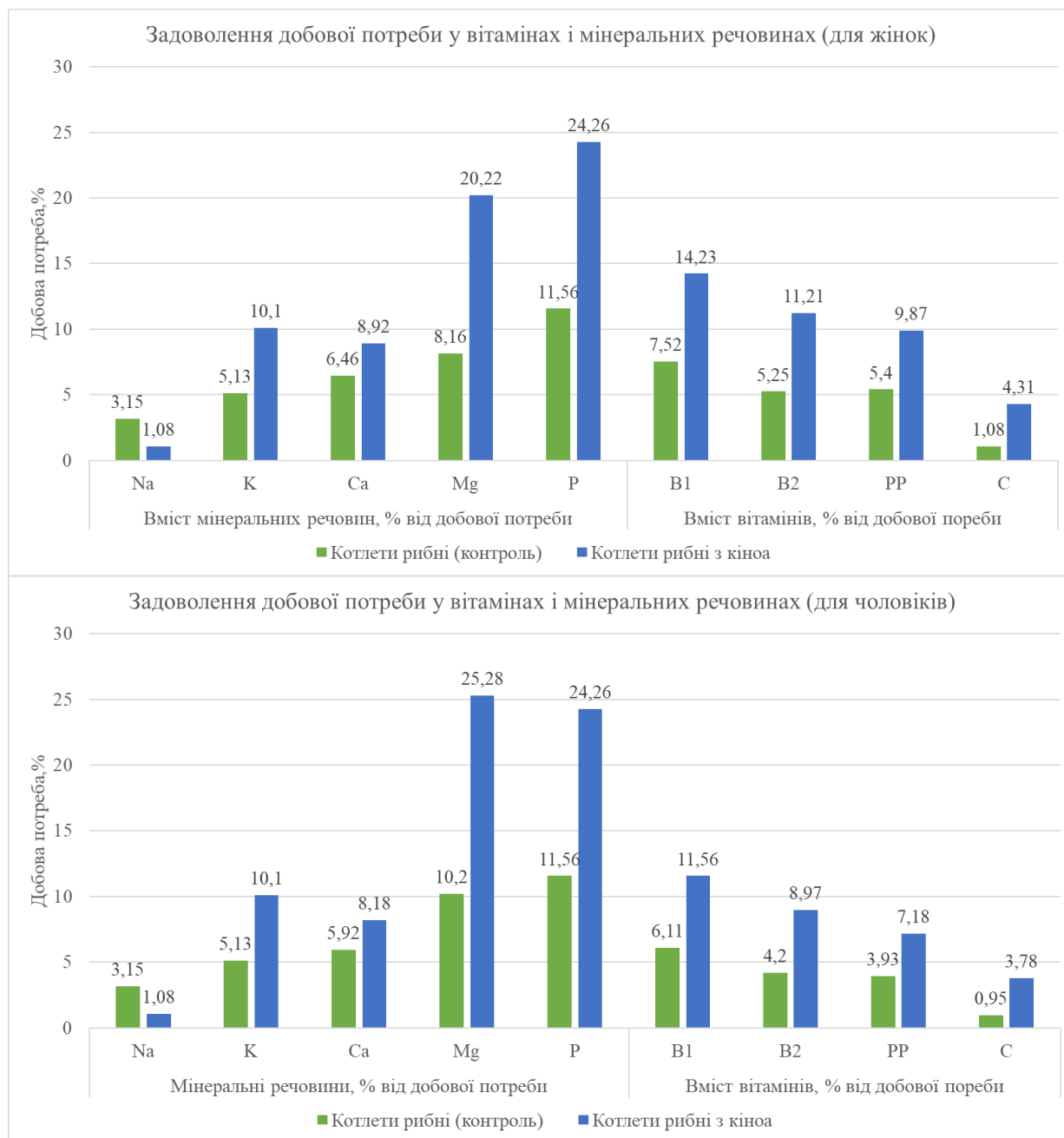


Рис. 3 Задоволення добової потреби дорослого населення у вітамінах і мінеральних речовинах при споживанні 100 г котлет рибних (контроль) і зразків «Котлети рибні з кіноа»

Висновки.

В результаті проведених досліджень встановлена доцільність використання кіноа при розробці рецептур рибних страв для поліпшення їх органолептичних характеристик та підвищення біологічної цінності.

Аналіз отриманих результатів показав, що у зразках рибних виробів



«Котлети рибні з кіноа» порівняно з рибними котлетами (контроль) підвищується вміст вітамінів і мінеральних речовин, за рахунок багатого хімічного складу вхідних компонентів.

Таким чином, комбінування м'яса сібаса і кіноа може розглядатися як перспективний напрямок у розширенні асортименту рибних кулінарних виробів функціонального призначення для широкого кола споживачів індустрії харчування.

За результатами досліджень отримано патент України на корисну модель «Котлети рибні з кіноа» [13].

Література:

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України (Balances and consumption of the main food products by the population of Ukraine) [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України (State Statistics Service of Ukraine). – 2018. – Режим доступу до ресурсу: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/07/zb_bsoph2017_pdf.pdf
2. Ramesh, C. K. Concepts and trends of functional foods: a review, International Journal of Pharmaceutical Research and Development.- 2012. - 4 (6), pp. 273-290.
3. Cardador-Martínez, A., Espino-Sevilla, M. T., del Campo, S. T. M., Alonzo-Macías, M. Dietary Fiber as Food Additive: Present and Future. Dietary Fiber Functionality in Food and Nutraceuticals: From Plant to Gut. – 2016.- pp.77-94.
4. Тесак Ю. І. Технологія швидкозаморожених напівфабрикатів збагачених морськими водорослями / Ю. І. Тесак, Н. В. Голембовська, О. М. Очколяс. // Scientific researches and their practical application. modern state and ways of development. – 2016.
5. «Мати всіх зерен» або їжа космонавтів: в Україні запустили експеримент з вирощування кіноа [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-yug.com.ua/archives/14968>.
6. Кіноа [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%96%D0%BD%D0%BE%D0%B0>
7. Кіноа приносить багатство в Анди [Електронний ресурс].– Режим доступу до ресурсу: <http://chumova.com/quinoa-prynosyt-bagatstvo-v-andy.html>.
8. Декілька фактів про кіноа [Електронний ресурс].– Режим доступу до ресурсу: <https://harchi.info/blogs/san-ayt-j/dekilka-faktiv-pro-kinoa>
9. Киноа // health beauty [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://hnb.com.ua/articles/s-zdorovie-kinoa-2585>
10. Рыба сибас [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://vkusnoblog.net/products/ryba-sibas>
11. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / И. М. Скурихин. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
12. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: Для предприятий общественного питания / Авт.- сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. - К.: Арий, 2015. - С. 229



13. Патент на корисну модель № 138948, МПК (2019.01) А23 L 17/00 Котлети рибні з кеноа / І.В. Дітріх, В.Р. Іскандарова; заявник – Національний університет харчових технологій. -№ u201906216 заяв. 04.06.2019; опубл. 10.12.2019, Бюл. № 23

Abstract. *In the presented work an organoleptic evaluation of the quality of fish dishes using vegetable raw materials was carried out. quinoa, which contains a large amount of vitamins, minerals and is a promising raw material for the replacement of wheat bread in the classic recipe of fish dishes, was selected as vegetable raw material.*

Keywords: *quinoa, seabass, fish cutlets, functional product.*



УДК 641.1/.3, 641.13

**TECHNOLOGICAL EVALUATION OF THE FRACTIONAL
COMPOSITION OF WHEAT FLOUR****ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ БОРОШНА ПШЕНИЧНОГО****Kuzniestsova I. V./ I.B. Кузнєцова,***d.agr.n./д. с.-г.н., с.н.с.,*ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8530-2099>**Хомічак Л.М.***d.t.n./д. т. н., член-кор. НААН, проф.,*ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9003-0315>**Tkachenko S.V./ С.В. Ткаченко,***k.t.n./к.т.н.,*\ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2897-8978>**Висоцька С.І.***p.gr./асп.*ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7686-9800>*Institute of Food Resources of NAAS, Ukraine, Kyiv, Sverstyuka, 4a, 02002**Інститут продовольчих ресурсів НААН, Україна, Київ, Сверстюка, 4а, 02002*

Анотація. В даній роботі представлено дослідження щодо технологічних показників якості борошна пшеничного, отриманого з сортів пшениці м'якої Асканійське, Софійка, Білява та Чорнобрива. Визначено втрати при подрібненні на борошно, що не перевищує 5%. Представлено аналіз коефіцієнтів поглинання зразків борошна різної дисперсності, що є вагомим в складанні рецептур харчових продуктів. Встановлено, що незалежно від сорту пшениці кут дійсного ухилу борошна становить 36-38°.

Ключові слова: зерно, пшениця, борошно, технологічна якість.

Вступ.

Ключовим питанням для кожної країни є забезпечення населення якісною харчовою продукцією. Поряд із цим першочерговим є забезпечення підприємств продовольчою сировиною високої якості в необхідній кількості. Створення нових сортів та їх впровадження у виробництво аграрної продукції створює всі передумови для забезпечення всіх верств населення продовольчою продукцією. Основною рослинною продукцією є пшениця, а отримання борошна з спеціалізованих сортів пшениці створює передумови для розблення нової лінії крохмалепродуктів.

Зокрема, розробленням технології дієтичного борошна займалися Бачурська Л.Д. і Гуляєв В.М., Єлькін І.М. [1], Іунихина В.С. [2], Курцевата В.Г. [3], та інші. Вивченням питання технологічної якості борошна займалися Беркутова Н.С., Швецовата І.А. [4], Корочкина Р.С., Кузнецов В.В., Симоненко С.В. [5], Козьміна Н.П., Гунькин В.А., Сусянок Г.М. [6] та інші. Водночас залишається низка питань пов'язаних із борошном для виробництва модифікованого борошна.

Основний текст.

Посилити уявлення щодо технологічної оцінки можливо завдяки дослідженню технологічних властивостей дрібнодисперсних фракцій зразків борошна, отриманого з різних сортів пшениці м'якої. Для цього брали наважку



зерна пшениці $100 \pm 0,1$ г та подрібнювали на лабораторному млину ЛЗМ-1 (табл. 1). Після подрібнення зважували зразки та встановлено, що втрати становлять в межах 0,74-0,93 г, найбільше зі зерна сорту Софійка (0,93 г).

Таблиця 1

Аналіз подрібнення зразків зерна пшениці м'якої

Сорт пшениці м'якої	наважка, г		Втрати, г
	до подрібнення	після подрібнення	
Асканійське	100,05	99,16	0,84
Софійка	100,01	99,07	0,93
Білява	100,02	99,21	0,79
Чорноброва	100,2	99,26	0,74

Зразки просіювали на лабораторному розсіювачі РЛУ-1, застосувавши набір із 5 сит. Отримані фракції зразків із різною дисперсністю зважували (табл. 2). Втрати борошна при цьому становили 1,20-1,57%, найбільші з сортів пшениці Асканійське та Софійка.

Таблиця 2

Дисперсійний склад та ступінь руйнування клітин зразків борошна отриманих зі сортів пшениці м'якої

Дисперсність (δ), мм	Асканійське		Софійка		Білява		Чорноброва	
	Вага, г	Частка, % до заг. ваги	Вага, г	Частка, % до заг. ваги	Вага, г	Частка, % до заг. ваги	Вага, г	Частка, % до заг. ваги
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
$\delta > 1,0$	1,54	1,56	1,54	1,56	0,19	0,19	0,54	0,55
$0,8 < \delta < 1,0$	7,51	7,62	7,31	7,43	1,66	1,68	4,00	4,05
$0,5 < \delta < 0,8$	24,92	25,29	24,87	25,26	19,25	19,51	19,69	19,91
$0,2 < \delta < 0,5$	27,62	28,03	27,30	27,73	20,28	20,56	27,25	27,57
$0,2 > \delta$	36,94	37,49	37,43	38,02	54,28	55,02	47,37	47,92
Всього	98,53	98,53	98,45	98,45	98,66	98,66	98,85	98,85
Втрати	1,57	1,57	1,57	1,57	1,35	1,35	1,20	1,20
НІР ₀₅	0,22	-	0,23	-	0,18	-	0,16	-

Ситування фракцій показує (табл. 2.), що за звичайному нерегульованому режимі подрібнення на млину найбільше отримано фракцію розміром часток менше 0,2 мм (37,43-55,02 %) для всіх зразків. Найкраще до дрібнодисперсної фракції подрібнено зерно пшениці сорту Білява (55,02%), що пояснюється сортовою особливістю.

Встановлення технологічної оцінки зразків борошна сприяє ефективному зберіганню рослинної продукції та ритмічної роботи переробного підприємства. Експериментально визначено основні технологічні показники, які представлено в таблиці 3.

Зокрема, найбільші значення показника насипної щільності має зразки,



отримані з пшениці сорту Асканійське, а найменше – з пшениці сорту Білява. Відмічено, що із збільшенням ступеня подрібнення значення показника насипної щільності знижується для сортів пшениці: Асканійське з 0,298 до 0,241 г/см³, Софійка з 0,293 до 0,206 г/см³, Білява з 0,267 до 0,199 г/см³, Чорноброва з 0,291 до 0,212 г/см³. При цьому значення коефіцієнта поглинання (K_n) найменшим є для борошна зі сортів пшениці Софійка і Чорноброва. Найбільшого значення коефіцієнта поглинання досягається за значення дисперсії $0,5 < \delta < 0,8$ для всіх зразків крім з пшениці сорту Білява.

Таблиця 3

**Значення насипної щільності та коефіцієнту поглинання
зразків борошна отриманих зі сортів пшениці м'якої**

Дисперс- ність (δ), мм	Асканійське		Софійка		Білява		Чорноброва	
	насипна щільність, г/см ³	K_n	насипна щільність, г/см ³	K_n	насипна щільність, г/см ³	K_n	насипна щільність, г/см ³	K_n
$\delta > 1,0$	0,298	0,42	0,293	0,52	0,267	0,40	0,291	0,36
$0,8 < \delta < 1,0$	0,291	0,44	0,271	0,44	0,248	0,44	0,277	0,40
$0,5 < \delta < 0,8$	0,272	0,46	0,258	0,48	0,215	0,40	0,258	0,48
$0,2 < \delta < 0,5$	0,258	0,44	0,234	0,44	0,201	0,44	0,234	0,44
$0,2 > \delta$	0,241	0,38	0,206	0,32	0,199	0,36	0,212	0,32
HP_{05}	0,18	0,14	0,20	0,19	0,18	0,13	0,17	0,14

Показано, що значення куту дійсного ухилу та сипкості є близькими для всіх зразків борошна незалежно від сортових особливостей (табл.4)

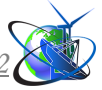
Таблиця 3

Кут дійсного ухилу та сипкість зразків борошна

Сорт пшениці м'якої	Кут дійсного ухилу, °	Сипкість, г/с
Асканійське	36	0,95
Софійка	36	0,95
Білява	38	0,96
Чорноброва	38	0,96
HP_{05}	2,0	1,2

Вагомим технологічним показником є кут дійсного ухилу, який оцінює форму, розмір і когезійні властивості часток сировини. Нами встановлено, що незалежно від сорту пшениці кут дійсного ухилу борошна становить 36-38°. Необхідно зазначити, що граничним значенням цього показника є кут більше 60°, за якого рослинна сировина набуває максимального насичення вологою, що призводить до унеможливлення її транспортування. Це відбувається за рахунок утворення так званих «містків» між частинками подрібнених фракцій.

На поверхні розділу «вода – повітря» діють сили поверхневого натягу, які намагаються зменшити площину даної поверхні, тобто стягують «місток». Додаткова сила взаємного натягу частинок виникає внаслідок розрідження, що



створюється у водному прошарку внаслідок проникнення вологи у капіляри часток борошна.

Значення насипної маси фракцій залежить від щільності, пористості та вологовмісту і впливає на коефіцієнт щільності у виробництві харчових виробів. Для дрібнодисперсної фракції борошна загальна пористість становить 50-80% і залежить від розміру часток та форми. Чим менше щільність укладання тим більше пористість маси і об'єм. Борошно має найгіршу ступінь поглинання через щільне стискання пор у більш вузьких місцях, що призводить до зменшення їх загального об'єму, збільшуючи тим самим «мертвий» поровий простір та значення питомого опору шару рослинної сировини. Ефективна поверхня контакту рослинної сировини з водою при цьому зменшується, що призводить до погіршення масообміну. Високе значення коефіцієнту поглинання (0,38) дрібнодисперсної фракції (менше 0,2 мм) борошна. Показник коефіцієнту поглинання дозволяє розрахувати необхідну введену кількість в рецептуру з іншими компонентами у харчові продукти.

Висновки.

Визначено технологічні показники якості борошна з пшениці м'якої для подальшого застосування у виробництві крохмалепродуктів. Встановлено, що втрати борошна за помелу становили 1,20-1,57%, найбільші з сортів пшениці Асканійське та Софійка. Показано, що за звичайному нерегульованому режимі подрібнення на млину найбільше отримано фракцію розміром часток менше 0,2 мм (37,43-55,02 %) для всіх зразків. Найкраще до дрібнодисперсної фракції було подрібнено зерно пшениці сорту Білява (55,02%), що пояснюється сортовою особливістю.

Відмічено, що із збільшенням ступеня подрібнення значення показника насипної щільності знижується для сортів пшениці: Асканійське з 0,298 до 0,241 г/см³, Софійка з 0,293 до 0,206 г/см³, Білява з 0,267 до 0,199 г/см³, Чорноброва з 0,291 до 0,212 г/см³. При цьому значення коефіцієнта поглинання найменшим є для борошна зі сортів пшениці Софійка і Чорноброва. Встановлено, що незалежно від сорту пшениці кут дійсного ухилу борошна становить 36-38°.

Література.

1. Еилькн И.М. Разработка энергосберегающей технологии производства муки для детского питания из рисовой и гречневой круп./ дис. на соискание уч. степ. к.т.н. – М: 2014. -139 с.
2. Иунихина, В.С. Совершенствование технологии муки и разработка новых мучных продуктов для детского и диетического питания из зернового сырья: автореферат дис. д-ра. техн. наук / В.С. Иунихина. - Барнаул: из-во «АлтГТУ», 2000. - 52 с.
3. Курцева, В.Г. Разработка новых мучных продуктов для детского и диетического питания из зернового сырья: автореферат дис. канд. техн. наук /В.Г. Курцева. — Барнаул: из-во «АлтГТУ», 1997. — 27 с.
4. Беркутова, Н.С. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки / Н.С. Беркутова, И.А. Швецова. - М.: Колос, 1984. -



223 с.

5. Корочкина, Р.С. Сырьевое обеспечение и состояние отечественного производства продуктов детского питания / Р.С. Корочкина, В.В. Кузнецов, С.В. Симоненко и другие // Пищевая промышленность. - 2012. -№3.-С. 16-20.

6. Козьмина, Н.П. Теоретические основы прогрессивных технологий (Биотехнология). Зерноведение (с основами биохимии растений) / Н.П. Козьмина, В.А. Гунькин, Г.М. Сусянок. - М.: Колос, 2006. - 464 с.

Abstract. *This paper presents a study on the technological quality of wheat flour obtained from varieties of soft wheat Askaniyske, Sofiyka, Bilyava and Chornobrava. It is determined to grind when grinding into flour not exceeding 5%. The analysis of absorption coefficients of flour samples of different dispersion, which is the weight in the preparation of food recipes, is presented. It is established that regardless of the wheat variety, the angle of the actual slope of the flour is 36-38 °.*

Key words: *grain, wheat, flour, technological quality.*



УДК 57.043

**THE EFFECT OF MICROWAVE RADIATION ON THE PROCESS OF
GERMINATION OF WHEAT VARIETIES «MOSKOVSKAYA 39»
ВЛИЯНИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ПРОРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ
СОРТА «МОСКОВСКАЯ 39»**

Vasily Tyutin / Тютин В. В.

graduate student / аспирант

Nizhny Novgorod State Agricultural Academy

Gagarin Ave., 97, Nizhny Novgorod, 6031074, Russia

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия

Аннотация. В статье изучаются разные способы обработки семян СВЧ-излучением, условия и режимы облучения. Семена облучали в специально созданном устройстве в трёх различных временных диапазонах. Четвёртую партию семян обработали препаратами предпосевной подготовки по стандартной технологии. Пятая партия семян никаким внешним воздействиям не подвергалась и являлась контролем. Эффективность воздействия оценивали по следующим показателям: энергия прорастания, средняя длина, средняя скорость прорастания и процент к контролю для данных показателей. В ходе исследований удалось установить оптимальные условия обработки семян СВЧ-излучением и время облучения. Гипотеза о целесообразности применения СВЧ-облучения при предпосевной подготовке подтверждается. Опытная СВЧ установка была собрана в АО «Научно-производственное предприятие «Салют». Разработана промышленная СВЧ-установка для высокоинтенсивной тепловой обработки зерна и зернопродуктов. Показана перспективность тепловой обработки зерна СВЧ-энергией для повышения питательности и обеззараживания зерновых продуктов. Представлен подход к созданию оптимальной конструкции волноводной рабочей камеры СВЧ-установки, работающей в режиме бегущей волны. Определены параметры и режимы высокоинтенсивной тепловой обработки зерна и зерновых продуктов, которые показали перспективность применения разработанной СВЧ-установки в сельском хозяйстве. Развитие современных технологий во многом зависит от применения новых видов энергии, к числу которых относится СВЧ-энергия. Наиболее распространенными процессами в технологии переработки продукции являются тепловые процессы. СВЧ-нагрев является «чистым» методом нагрева, не вносящим загрязнений в материал, он безынерционен в управлении, позволяет концентрировать энергию в нужном месте и создавать новые эффективные технологические процессы. Рациональность применения промышленных СВЧ-установок в том, что они могут иметь значительные мощности и обладать высокой производительностью, а само применение их будет регламентировано законодательством. Новизна исследования в том, что с 2020 года ставка при производстве сельскохозяйственной продукции делается на экологичность, а СВЧ облучение не только является безопасным и экологичным, но и решает целый ряд актуальных проблем.

Ключевые слова: СВЧ, пшеница, облучение.

Введение.

Актуальность исследования влияния СВЧ на различные культуры, прежде всего на пшеницу, объясняется несколькими моментами. Ориентир отечественных сельхозтоваропроизводителей на экспорт пшеницы, согласно указу Президента России от 7 мая 2018 г. обеспечить объём экспорта несырьевых неэнергетических товаров в размере 250 млрд долл к 2024 году, и поддержку Правительством РФ производства экологически чистой продукции,



регламентирующий ФЗ № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» был принят 3 августа 2018 года.

Прежде всего, для страны важен экспорт качественной, экологически чистой пшеницы на мировой рынок.

Согласно Международному консультативному комитету радиосвязи (МККР) к диапазону СВЧ относятся колебания с длиной волны от 1 метра до 1 миллиметра, либо же, эквивалентно частотам, электромагнитное излучение с частотой от 0,3 до 300 ГГц.

Электромагнитные излучения (ЭМИ) оказывают важнейшее влияние на все биологические объекты, в частности, на семена [2, 3, 4, 5].

СВЧ излучение оказывает существенное влияние на живые организмы, в нашем случае на семена пшеницы. СВЧ-излучение — это электромагнитное излучение, которое состоит из следующих диапазонов: дециметрового, сантиметрового и миллиметрового. Длина его волны колеблется от 1 м (частота в этом случае составляет 300 МГц) до 1 мм (частота равна 300 ГГц) [6].

Стоит отметить достижения Заслуженного деятеля науки Российской Федерации, доктора биологических наук, профессора Бориса Николаевича Орлова, сделавшего открытие, основанное на том, что СВЧ-излучение сверхслабой интенсивности (10^{-8} – 10^{-15} Вт) оказывает влияние на цирканнуальные ритмы живых организмов [7, 8, 9, 10].

В качестве модельных биообъектов в опытах с СВЧ-облучением семян служили семена пшеницы сорта «Московская 39». Данный сорт, по мнению Госсорткомиссии, является высокопроизводительным, экологичным и перспективным для нашего региона и климатического пояса.

Сорт мягкой озимой пшеницы Московская 39 создан НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны (НИИСХ ЦРНЗ). Авторы: Б.И. Сандухадзе, Е.Т. Вареница, Г.В. Кочетыгов и другие. Родословная сорта. Индивидуальный отбор из гибридной популяции (Обрий × Янтарная 50). Разновидность эритроспермум. Куст промежуточный, соломина полая, средней толщины, флаговый лист имеет восковой налёт. Колос веретеновидный, средней плотности, белый, ости прямые, длиной 6–7 см. Масса 1000 зёрен 34–42 г. Зерно красное, удлинённо яйцевидной формы. Биологические особенности. Сорт среднеспелый, вегетационный период 305–308 дней. Зимостойкость и морозоустойчивость на уровне стандарта, устойчив к ранневесенней засухе. Устойчив к полеганию, высота растений 91–100 см. Устойчив к твёрдой головне, снежной плесени и септориозу, в средней степени поражается бурой ржавчиной и мучнистой росой. Обладает высокими хлебопекарными качествами, содержание белка выше стандарта на 1,5–2,0% и клейковины — на 6–8%. Сорт Московская 39 предназначен для получения продовольственного зерна (сильная пшеница) в Центральном, Центрально-Черноземном регионах России, перспективен и для сопредельных регионов. Обладает высокой технологичностью возделывания, отзывчив на удобрения, практически не полегает, имеет повышенные показатели в производстве. Сбор высококачественного зерна составляет 35–50 ц с 1 га.



Цель исследований.

Цель – испытать несколько режимов облучения СВЧ на одноклассных семенах и определить то или иное пагубное или благотворное воздействие. В данном исследовании СВЧ-излучение рассматривается в качестве пробуждающего семени фактора – низкоинтенсивного энергетического воздействия миллиметрового диапазона. Задача в увеличении их биологического эффекта (БЭ) и уничтожении патогенной микрофлоры.

Выдвигается гипотеза о том, что облучённые семена пшеницы имеют больший БЭ, чем необлучённые (контроль) и обработанные защитными средствами.

Задача эксперимента — показать, что БЭ облучённых СВЧ семян больше, чем необлучённых и химизированных.

Условия и методы.

Эксперимент проводился в двух инновационных мини-теплицах, в чашках Петри, на дне которых находилась фильтровальная бумага, увлажненная дистиллированной водой в количестве 1 мл. На следующее утро снова добавили 1 мл.

Всего в эксперименте использовали три группы различной степени облучения семян пшеницы сорта «Московская 39», группа семян необлучённая (контроль) и группа семян, обработанная стандартными средствами защиты растений перед посевом филиалов ФГБУ «Госсорткомиссия» по Нижегородской области и ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» по Нижегородской области.

На базе АО НПП «Салют» было проведено облучение семян пшеницы СВЧ в трёх различных временных рамках: 20, 40 и 60 мин. $F=2,451$ ГГц, $P=7$ мВт, в волноводе сечением 55×95 мм, величина плотности потока энергии средняя — $3,5$ Вт/м². Облучение проводили на специально разработанном для этих целей генераторе электромагнитного излучения сверхнизкой интенсивности сантиметрового диапазона, состоящем из генератора сигналов, антенны и блока питания.

В каждой чашке Петри по 50 семян. Для чистоты эксперимента каждый опыт проводится в 3-х сериях. Таким образом, всего было использовано 750 семян.

Семена пшеницы проращивались в инновационных теплицах с закрытой атмосферой с целью поддержания постоянной температуры (20–22 °С) и влажности. В течение всего периода проращивания в чашках Петри поддерживалась оптимальная влажность. Технические условия прорастания семян можно сравнить с термостатом.

Лабораторная всхожесть определялась по стандартной методике — после проращивания семян в течение 7–8 суток. Применяется ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Всхожесть — количество нормально проросших семян, выраженное в процентах к пробе, взятой для анализа. К нормально проросшим относятся семена пшеницы, которые имеют корешок не менее длины семени и росток не



менее половины длины семени.

Показатели интенсивности ростовых процессов можно сопоставить с изменением массы растений при их прорастании: чем быстрее будет уменьшаться масса проростков, тем выше интенсивность обменных процессов. Кроме того, определяли лабораторную всхожесть, энергию и среднюю скорость прорастания, а также среднюю длину проростка. Эффективность воздействия ЭМИ СВЧ сверхнизкой интенсивности оценивали по проценту к контролю указанных выше показателей прорастания. Обработку данных проводили по стандартным методикам при $p < 0,05$ [1]

Результаты

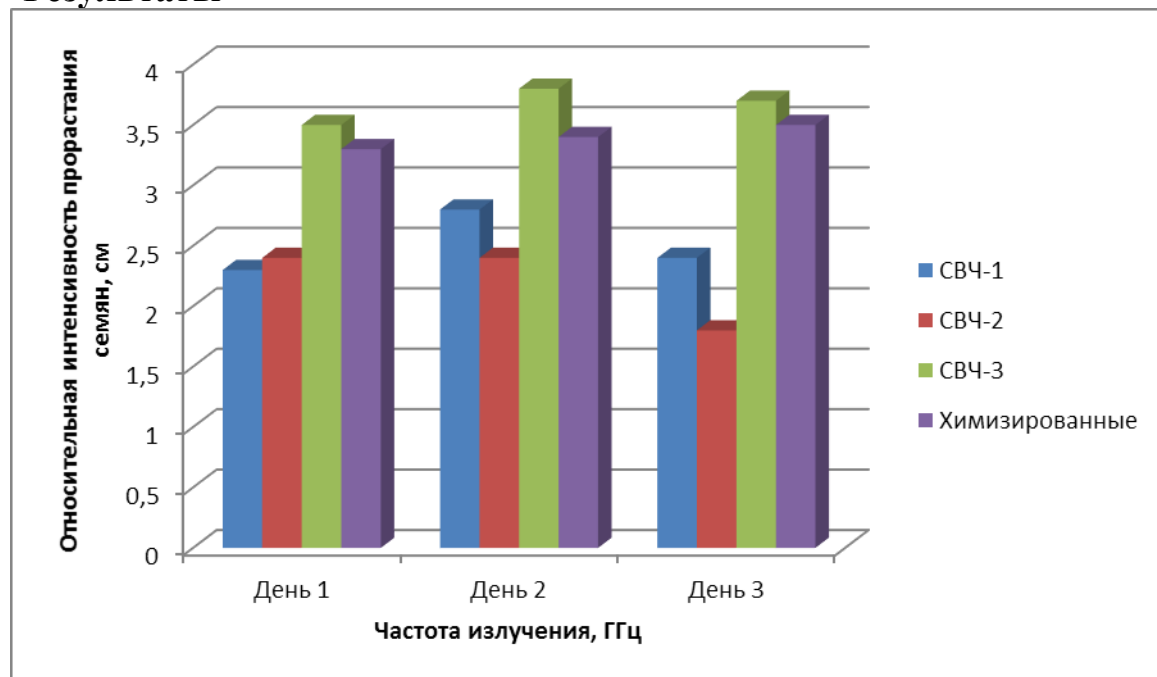


Рис. 1. Сравнительная диаграмма относительной интенсивности прорастания семян

Ремарка. Под номерами дней понимается день посева семян. А нумерация СВЧ – это различные режимы. СВЧ-1 – 20-ти-минутное воздействие СВЧ, СВЧ-2 – 40-ка-минутное воздействие.

Таблица 1.

Сравнительная диаграмма относительной интенсивности прорастания семян

	СВЧ-1	СВЧ-2	СВЧ-3	Химизированные
День 1	2,3	2,4	3,5	3,3
День 2	22,8	22,4	33,8	3,4
День 3	22,4	11,8	33,7	3,5

Выводы.

Из полученных опытным путём данных наглядно видно, что партия семян «СВЧ-3» продемонстрировала наилучший показатель по исследуемым факторам. Также видно, что четвёртая группа семян «Химизированные» приближена к контролю, то есть семена, обработанные средствами защиты растений по стандартной технологии, прорастают практически так же, как и



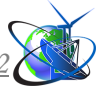
контроль. Опыты «СВЧ-1» и «СВЧ-2» показали, что периоды 20- и 40-минутного облучения являются скорее подавляющего воздействия.

Таким образом, 60-минутное воздействие СВЧ на семена пшеницы является стимулирующим. Причём, показатели обработанных средствами химической защиты семян приближены к контролю.

Литература.

1. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа., 1990. – 300 с.
2. Бецкий О. В. Лечение электромагнитными полями / О. В. Бецкий, Н. Д. Девятков, Н. Н. Лебедева // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2000. – №7. – С.3-9.
3. Григорьев Ю. Г. Биоэффекты при воздействии модулированных электромагнитных полей в острых опытах // Сборник трудов Ежегодника РНКЗНИ 2003 г. М.: Изд-во АЛЛАНА, 2004. С. 16 -73.
4. Орлов Б. Н. Пчёлы и электромагнитное поле // Пчеловодство. 1993. №7. С.38-39.
5. Орлов Б. Н. Эколого-физиологические аспекты действия некогерентных электромагнитных излучений на организм/ Б.Н. Орлов, А.В. Чурмасов, А.В. Казаков// Труды Межд. конф. Электромагнитные излучения в биологии. - Калуга, 2000. – С. 135-139.
6. Исмаилов Э. Ш. Биофизическое действие СВЧ-излучений / Э. Ш. Исмаилов. – М: Энергопромиздат, 1987. – 144 с.
7. Афромеев В. И. Реализация лечебно-диагностического воздействия физическими полями на организм человека с использованием СВЧ и ВАЧ объёмных интегральных схем и систем сверхбыстрой обработки информации на их основе/ В.И. Афромеев, И.В. Иванов, А.А. Яшин// Вестник новых медицинских технологий. Т.3, № 4. –1996. – С.59-60.
8. Банный В.А. Взаимодействие СВЧ-излучения нетепловой интенсивности с культурой дрожжевых клеток / В. А. Банный, А. В. Макаревич, Д. А. Орехов // Биомедицинская технология и радиоэлектроника. – 2002, № 5-6. – с. 102-105.
9. Егорагин В. Г. Использование информационного СВЧ-излучения и звуковой диагностики в исследованиях на медоносных пчелах (*Apis mellifera* L.) / В. Г. Егорагин, Б. Н. Орлов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, № 3 (22), 2011. – с. 40 – 42.
10. Орлов Б.Н., Борисов Д.С. Закономерность информационного воздействия ЭМ излучения СВЧ природных интенсивностей на цирканнуальные ритмы живых организмов. Диплом № 230 на открытие, М., регистр. № 273, 7 октября 2003 г.

Annotation. The article studies different methods of processing seeds with microwave radiation, conditions and modes of irradiation. The seeds were irradiated in a specially created device in three different time ranges. The fourth batch of seeds was treated with pre-sowing preparations using standard technology. The fifth batch of seeds did not succumb to any external influences and was a control. The impact efficiency was evaluated by the following indicators: germination energy, average length, average germination rate, and percentage to control for these



indicators. In the course of research, it was possible to determine the optimal conditions for processing seeds with microwave radiation and the time of irradiation. The hypothesis about the feasibility of using microwave irradiation in pre-sowing preparation is confirmed. The experimental microwave installation was assembled in JSC "scientific and production enterprise "Salyut". An industrial microwave installation for high-intensity heat treatment of grain and grain products has been developed. The prospects of thermal processing of grain with microwave energy for increasing the nutritional value and decontamination of grain products are shown. An approach to creating an optimal design for a waveguide working chamber of a microwave installation operating in a traveling wave mode is presented. The parameters and modes of high-intensity heat treatment of grain and grain products were determined, which showed the prospects of using the developed microwave installation in agriculture. The development of modern technologies largely depends on the use of new types of energy, which include microwave energy. The most common processes in product processing technology are thermal processes. Microwave heating is a "clean" method of heating that does not contaminate the material, it is non-inertial in control, allows you to concentrate energy in the right place and create new effective technological processes. The rationality of using industrial microwave installations is that they can have significant capacity and have high performance, and their use will be regulated by law. The novelty of the study is that since 2020, the focus in agricultural production is on environmental friendliness, and microwave irradiation is not only safe and environmentally friendly, but also solves a number of urgent problems.

Keywords: microwave, wheat, irradiation.



UDC 633.112.9

SUITABILITY OF TRITICALE GRAINS FOR BREAD PRODUCTION

Svystunova I.

c. a. s.

National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kiev

Poltoretskyi S.

d. a. s., professor

National university of horticulture, Uman, Ukraine

Vaskivska S.

head of department,

Ukrainian institute for plant varieties examination, Kiev, Ukraine

Voytsekhivska O.

c.b.s., as. prof.

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

Rebezov M.

d. a. s., professor,

V.M.Gorbatov federal research center for food systems of RAS, RF

Abstract: In the article, the results of technological suitability of triticale grain for cooking bread are presented. The results of the evaluation of varietal grinding of the test samples, the analysis of the obtained flour and laboratory test baking are presented. The results indicate the suitability of the studied varieties for baking purposes and can be used to further optimize the grinding and baking processes obtained.

Key words: triticale, technological indicators, baking quality.

Introduction. Triticale is a promising agricultural crop whose cultivated area is expanding every year. High and stable yield, resistance to stress factors and high nutritional value make this crop a good raw material for the feed industry. The use of triticale for the production of bread, bakery, pasta, confectionery, baby and diet food, breakfast cereals is promising. Grain and products of its processing are used in beermaking, starch, alcohol, paper and other industries. Currently, studies are underway on the use of triticale as a renewable energy source. Volumes of triticale used for green fodder and for the production of haylage are steadily growing. Every year, the State Register is updated with new varieties of winter and spring triticale, demonstrating high productivity and good suitability for processing [4, 5, 8].

The hybrid origin of the culture complicates the use of flour for baking bread. The fractional composition of high molecular weight proteins of triticale occupies an intermediate position between the proteins of wheat and rye, forming gluten in a quantitative ratio, close to wheat, but of lower quality. Grain quality significantly depends on varieties' characteristics, agricultural technology and climatic conditions of cultivation [1, 7].

It follows that the widespread use of triticale in the baking industry is impossible without identifying varieties that combine high productivity with a high content and quality of gluten proteins in grain. Such varieties can serve as valuable material for the implementation of breeding programs in this field [3, 9].

The purpose of this study is to evaluate the baking qualities of common varieties of triticale.



Research methodology. The object of the study was winter triticale varieties: ADM 11, AD 44, AD 52, Polisske 29. The forerunner is corn silage. The fertilizer scheme provided for the introduction of $P_{60}K_{60}$ for cultivation and N_{60} in two top dressings: the first - in spring on frozen soil at the beginning of plant growth (30 kg / ha), the second - in top dressing at stage IV of organogenesis (30 kg/ha) Analysis of the technological properties of winter triticale grains was carried out according to generally accepted methods. Varietal grinding of the test grain and laboratory baking were carried out. The analysis of bread was carried out a day after baking, for bread the volumetric yield and shape stability were determined [2, 6].

Results and their discussion. Based on the studies, indicators were obtained that characterize the technological value of winter triticale flour (table 1).

Table 1

Technological properties of varietal flour from winter triticale grains

Variety	Flour yield higher grade, %	Whiteness of flour units of apparat	Number of fall, s	Gluten content in flour, %	Test extensibility, cm	IDG
ADM 11	74,1	41	60	11,6	6	56
AD 44	75,9	44	87	20,4	7	70
AD 52	75,1	48	113	26,7	11	86
Polisske 29	75,2	42	66	27,2	11	73
SSD ₀₅	1,1	4,8	37	17,3	3	12

In the course of further study of winter triticale grain samples, varietal grinding was performed, the result of which was a change in the physicochemical composition and properties of the object under study.

The ADM 11 variety showed the lowest yield of flour. Also, a sample of this variety has practically non-washable gluten, which makes it impossible to determine its quality. Variety AD 44 contains 20.4% raw gluten in the meal with an IDK of 70.0, which indicates high baking qualities of this variety.

The change in the amylolytic activity of varietal flour of winter triticale in comparison with meal is caused by the extremely low content in the first peripheral layers of grain and germ, in the region of which amylolytic enzymes are localized. The separation of bran particles and the seed of the kernel from the endosperm during high-quality grinding significantly increases the rate of incidence. An analysis of the varietal flour of the samples under study showed a significant increase in the drop number indicator only in the AD 52 variety. In the ADM 11 and Polesske 29 varieties, the values of this indicator did not differ significantly and were 60 and 66 s, respectively.

Using the obtained flour, test baking was made (table. 2)

The analysis showed a statistically significantly greater volumetric yield of molded bread from flour of varieties AD 44 and AD 52 - 382.0 and 351.5 ml, respectively. The ADM 11 variety formed the smallest volumetric yield of bread - 271.5 ml. At the same time, the gluten content of this variety was low, the drop number was low, and the form stability was the highest - 0.279.



Table 2

Bakery qualities of varietal flour from winter triticale grains

Variety	Volumetric yield of bread, ml	Shape stability	Titrateable acidity, degrees.
ADM 11	271,5	0,279	6,3
AD 44	382,0	0,153	5,1
AD 52	351,5	0,167	5,3
Polisske 29	309,5	0,276	5,4
SSD ₀₅	79,1	0,14	0,68

Conclusions. The grades AD 44 and AD 52 have a relatively high quality of flour after high-quality grinding. ADM 11 grade flour has practically indelible gluten, which requires further study of the change in the properties of grain of this variety during grinding. When baking flour from grains of grades AD 44 and AD 52 provides a high volumetric yield of shaped bread, but low dimensional stability of hearth bread. In varieties ADM 11 and Poleske 29, the opposite picture is observed. The volumetric yield of bread of the studied varieties does not depend on the number of drops, the content of protein and gluten. When analyzing the combination of technological and baking properties of the studied samples, the grade AD 52 showed the best results, which has the prerequisites for the active study of this variety and its introduction into production.

References:

1. Doschanov Zh.S., Baboev S.K. (2020). Czennye khozyahstvennye otmetki i pokazateli kachestva zerna tritikale. [Valuable business marks and triticale grain quality indicators]. Universum: Khimiya i biologiya. [Universum: Chemistry and Biology]. № 3 (69). P. 15-17.
2. Frans J., Tornly J.H.M. (1987). Matematicheskiye modeli v selskom hozyajstve [Mathematical models in agriculture.], M.: Agropromizdat, 400 p.
3. Grigorenko O. V. (2019). Rozshirennya asortimentu ta polipshennya yakosti khlibobulochnikh virobiv z tritikale. [Expanding the range and improving the quality of triticale bakery products].. Pratsi TDATU. [Journal TSATU]. Vol. 19. T. 3. S. 268-273.
4. Magomedov G.O., Malyutina T.N., Shapkarina A.I., Sirotenko N.Yu. (2016). Razrabotka tekhnologii sbivnikh muchnyh konditerskikh izdeliy povishennoy pishhevoy czennosti s primeneniem tritikalevoy muki. [Development of technology for churned flour confectionery products of high nutritional value using triticale flour]. Vestnik VGUIT. №1. P. 106-109. doi: 10.20914/ 2310-1202-2016-1-106-109.
5. Nakaz Ministerstva agrarnoyi politiki ta prodovolstva Ukrayini 175/18913 vid 9.02.2011 r. «Pro zatverdzhennya Instrukcziyi z tekhnologiyi virobnictva khlibopekarskogo sortovogo i oboynogo boroshna iz zerna tritikale». Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine № 175/18913 of February 9, 2011 "On approval of the Instruction on the technology of production of bakery high-quality and wallpaper flour from triticale grain".



6. Podpryatov G.I., Skaletska L.F., Voitsekhivskii V.I. (2005). *Tovaroznastvo produkciyi roslinnitstva* [Commodity of plant products]. – K.: Aristey, 256 p.

7. Rybas I.A. (2016). *Povyshenie adaptivnosti v selekzii zernovykh kultu.* [Improving adaptability in the selection of crops]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya.* [Agricultural biology]. T.51, P. 617-626. doi: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus.

8. Schipak G., Panchenko I., Doskoch I. (2008). *Novi sorti tritikale: morfobiologichni i tekhnologichni osoblivosti.* [New varieties of triticale: morphobiological and technological features]. *Propozitsiya Internet resurc: rezh. dost.* <https://propozitsiya.com/ua/novi-sorti-tritikale-morfobiologichni-i-tehnologichni-osoblivosti>.

9. Uvarova I.I., Kudinov P.I., Zhdanov D.I. (2005). *Biologicheskaya czennost muki tritikale.* [The biological value of triticale flour]. *Izvestiya vuzov. Pishhevaya tekhnologiya.* [University News. Food technology]. № 4. P.64-65.

Article sent: 16.06.2020 г.

© Svystunova I., Poltoretskyi S., Vaskivska S., Voytsekhivska O., Rebezov M.



УДК 664.8.047:634.11-027.3

STUDY OF THE EFFICIENCY DRYING APPLES OF DIFFERENT VARIETIES**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ ЯБЛУК РІЗНИХ СОРТІВ****Zavadska O. / Завадська О.В.***s.a.-g.s. as.prof./к. с.-г.н., доц.,**ORCID: 0000-0002-5409-0115***Zuienko M. / Зуєнко М.В.***st. / студент**НУБіП України, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, 03041**NULES of Ukraine, Kiev, Geroiv Oborony, 13, 03041*

Анотація. Наведено результати дослідження економічної ефективності конвективного сушіння яблук різних сортів, вирощених в умовах Лісостепу України. Розраховано вихід готової продукції з одиниці площі, залежно від урожайності, та рівень рентабельності виробництва сушених яблук п'яти помологічних сортів, поширених у лісостеповій зоні. Встановлено, що найдоцільніше використовувати для сушіння сорт Флорина, оскільки він забезпечує найбільший вихід сухої продукції з одиниці площі (7,32 т/га), умовно-чистий прибуток у межах 279 тис.грн/га, а рівень рентабельності становить 120,3%.

Ключові слова: яблука, плоди, сорт, сушіння, ефективність, прибуток, рентабельність

Вступ. До сучасних способів переробки яблук відносяться: виробництво чіпсів, варення, повидла, джемів, соків, виробництво пектину, пюре, сушіння. Кожен з цих видів переробки включає в себе різні технологічні операції і, відповідно, різні витрати на виробництво. Сушіння – один з найперспективніших способів переробки яблук, який забезпечує отримання якісної, біологічно-цінної продукції, що не містить ніяких штучних барвників, консервантів. Крім того, логістика та зберігання сушеної продукції полегшується, оскільки при сушінні вільна волога видаляється, а частка її у плодах становить більше 80 %, об'єм зменшується у 7-8 раз [1].

Сушені яблука – концентрат корисних речовин, оскільки під час сушіння видаляється вільна та деяка частина зв'язаної вологи. Тому, рекомендується додавати сухофрукти із поліпшеними органолептичними властивостями, показниками якості та підвищеною біологічною цінністю до традиційних продуктів харчування як один із способів отримання функціональних продуктів із необхідними властивостями [2]. Сьогодні значною популярністю користуються сухі яблучні чіпси. Сушені яблука характеризуються підвищеною енергетичною цінністю, але біологічною – поступаються свіжим плодам. За оптимальних умов зберігання сушена продукція може зберігатися без значних змін якості більше двох років [3]. Тому, завданнями досліджень було вивчення економічної ефективності виробництва сухої продукції з яблук різних помологічних сортів.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили протягом 2018-2019 рр. у господарстві СФГ "Відродження", яке розташоване в Черкаській області (зона Лісостепу) та в Національному університеті



біоресурсів і природокористування України (НУБіП України). Сушіння, необхідні аналізи свіжої та сухої продукції проводили в науково-навчальній лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва НУБіП України за загальноприйнятими методиками [4].

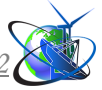
Для досліджень було відібрано п'ять помологічних сортів яблуні, поширених у виробництві та придатних для вирощування у зоні Лісостепу. Як контроль використали добре вивчений, рекомендований для сушіння та поширений сорт вітчизняного виробництва Ренет Симиренка, внесений до Реєстру сортів рослин у 1957 р. Схема досліду наведена у табл. 1. Для сушіння яблук використовували сушарку „Садочок-2М”, яка належить до конвективних повітряних сушарок камерного типу періодичної дії. Сушили подрібнені та підготовлені плоди за температури 60 °С до повного висушування.

Результати досліджень. Розраховуючи економічну ефективність виробництва сушених яблук витрати на виробництво формувались з витрат на сировину та переробку (затрати на підготовку до сушіння, подрібнення та електроенергію витрачену на сушіння). Вартість сировини для сушіння залежала від урожайності досліджуваних сортів, товарності плодів, кількості відходів та виходу готової продукції, отриманої з 1 кг сирови. Ці дані перераховували і визначали загальний вихід сухої продукції з 1 га. На вартість переробки впливав вміст сухої речовини в сировині – чим більше вологи містила продукція, тим більше електроенергії витрачалося на сушіння. Вартість свіжої сировини у структурі собівартості складала 50-60 % всіх затрат. Узагальнені розрахунки економічної ефективності виробництва сушених яблук наведено у табл.1.

Таблиця 1

**Економічна ефективність виробництва сушених яблук різних сортів,
за цінами 2018 р.**

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Вихід сухої продукції, т/га	Витрати на виробництво сухої продукції, тис. грн./га			Вартість реалізації сушеної продукції, тис.грн/га	Умовно чистий прибуток, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
			витрати на вирощування	вартість переробки	всього			
Ренет Симиренка (контроль)	36,2	6,2	146,7	65,4	212,1	434,0	221,9	104,6
Глостер	30,3	5,0	126,1	53,8	179,9	350,0	170,1	95,1
Пріам	32,4	5,3	133,4	65,5	198,9	371,0	172,1	86,5
Скіфське золото	34,5	5,4	140,8	78,5	219,3	378,0	158,7	72,4
Флорина	38,7	7,3	155,5	76,7	232,0	511,0	279,0	120,3



Вартість сухої продукції встановлювали, виходячи з фактичної вартості її на оптових ринках та в роздрібній мережі. При цьому, ціна залежала від товарного сорту продукції (перший чи другий). В середньому 1 кг сухих яблук за цінами 2018 р., за нашими даними, коштував 70 грн. першого товарного сорту та 60 грн. – другого. Виручку від реалізації, як і витрати, розраховували, виходячи з загального виходу сухої продукції, отриманої з 1 га. Саме таке комплексне вивчення дослідних сортів дає змогу виділити найпридатніші з них для сушіння [5].

Для отримання 1 кг готової продукції необхідно було затратити від 5,9 кг (сорт Флорина) до 8,0 кг (сорт Скіфське золото) свіжих плодів. Затрати електроенергії протягом 1 год. роботи сушарки становлять 1 кВт. За умови роботи сушарки протягом 7 год. витрачали 7 кВт енергії. Вартість свіжих яблук розраховували виходячи з оптової ціни за цінами 2018 р., яка становила у період їх масового надходження у середньому 5,5 тис. грн. /т (5,5 грн/кг). Крім того, у загальні витрати включали затрати на амортизацію обладнання та на зарплату робітникам, підготовку коренеплодів до сушіння (миття, нарізання, укладання в піддони) тощо. В середньому, собівартість переробки свіжих плодів яблук з 1 га, становила 68 тис. грн.

Урожайність яблуні залежала від сортових особливостей. Найбільш продуктивним був сорт Флорина, урожайність якого в істотно перевищувала контроль і становила у 2018 р. – 38,7 т/га. Враховуючи урожайність та вихід готової продукції, розраховували яку кількість сушеної продукції можна отримати з одиниці площі (т/га). Цей показник коливався у межах 5,0-7,3 т/га і найвищим був у найпродуктивнішого сорту Флорина – 7,3 т/га, що на 1,1 т/га більше порівняно з контролем.

Як свідчать дані таблиці 1, незалежно від продуктивності досліджуваних сортів, сушіння яблук було прибутковим. Рівень рентабельності залежав від використаного сорту і коливався у межах від 72,4 % (Скіфське золото) до 120,3 % (Флорина). На прибутковість виробництва найбільше впливали вихід сушеної продукції з 1 га свіжої сировини та її якість. Ці показники, насамперед, залежали від вмісту сухої речовини, кількості відходів у процесі підготовки до сушіння, а також – вмісту цукрів, що впливає на якість готової продукції, і відповідно на її ціну, вся продукція реалізовувалася за цінами першого класу.

Висновки. За результатами досліджень економічної ефективності, сушіння плодів яблук досліджуваних сортів є прибутковим. Для сушіння найбільш економічно ефективним, і відповідно найпридатнішим, виявився сорт Флорина. Продуктивність його становила 38,7 т/га, вихід готової продукції – 7,3 т/га, умовно чистий прибуток від сушіння яблук цього сорту склав 279,0 тис. грн./га, а рівень рентабельності – 120,3%.

Література:

1. Кондратенко, Т. Є. Яблуня в Україні. Сорти: Монографія / Т.Є. Кондратенко. – К.: Світ, 2001. – 297 с.
2. Завадская О.В., Руденко Е.А. Качество плодов яблони разных сортов, выращенных в условиях Лесостепи Украины // Научные труды SWorld:



международное периодическое научное издание – Иваново: Научный мир, 2017. – Вып. 47. – Т. 3. – С 90-93. DOI: 10.21893/2410-6720.2017-47.3.083

3. Скалецька Л.Ф. Технології зберігання і переробки: способи ефективного використання врожаю городини та садовини: Монографія / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков, О.В. Завадська. – К.: ЦП «Компринт», 2014. – 202 с.

4. Скалецька Л.Ф. Методи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва: навчальний посібник / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков, О.В. Завадська. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2014. – 416 с.

5. Завадська О.В., Бондарєва Л.М., Зуєнко М.В. Господарсько-біологічна оцінка яблук різних сортів, вирощених в умовах Лісостепу України // Международный научный периодический журнал "Almanahul SWorld", 2020. – Вып. 3. – С. 42-46. DOI: 10.30888/2663-5720.2020-03-01-015.

Abstract. The results of the study of economic efficiency of convective drying of apples of different varieties grown in the Forest-Steppe of Ukraine are presented. The yield of finished products per unit area is calculated, depending on the yield, and the level of profitability of dried apple production of five pomological varieties distributed in the forest-steppe zone. It is established that it is most expedient to use the Florin variety for drying, as it provides the highest yield of dry products per unit area (7.32 t / ha), conditionally net profit within 279 thousand UAH / ha, and the level of profitability is 120.3%.

Key words: apples, fruits, variety, drying, efficiency, profit, profitability

Стаття відправлена: 16.06.2020 р.

© Завадська О.В.



UDC 006.015:631.526.3:635.21(477)

**COMPLEX EVALUATION OF COMMON VARIETIES
MEDIUM EARLY POTATOES****Voitsekhivskiy V. / Войцехівський В.***c. a. s., as.prof. / к. с.-г. н., доц.***Li Zehao / Лі Цехао***magistr / магістр***Berezhnyak E. / Бережнюк Є.***c. a. s., as.prof. / к. с.-г. н., доц.**National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kiev***Slobodyanik G. / Слободяник Г.***c. a. s., as.prof. / к. с.-г. н., доц.**National university of horticulture, Uman, Ukraine***Shkorbot T. / Шкорбот Т.***Researcher / науковий співробітник**Ukrainian institute for plant varieties examination, Kiev, Ukraine***Rebezov M. / Ребезов М.***d. a. s., professor / д. с.-г. н., проф.**V.M. Gorbatov federal research center for food
systems of russian academy of sciences, 109029, RF**ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>*

Abstract: *The results of a complex analysis of the economic and biological assessment of potato tubers of varieties of the middle early ripeness group are presented. The best varieties according to the studied indicators are Obriy, Svitnok kyivskii, Fantaziya and Dobrochin.*

Key words: *potatoes, productivity, grade, quality, rating.*

Introduction.

Potatoes are one of the most common crops in Ukraine. The high level of consumption is associated with good taste and nutritional value and great use in manufacturing. Ukraine ranks fourth in the world in potato production, ahead of China, Russia and India, and the needs of the population and industry are constantly growing [5, 6, 8].

To obtain a high yield of tubers, it is advisable to select highly productive, resistant to diseases, pests and with high and stable chemical composition varieties. Currently, more than 160 varieties of potato tubers of different maturity groups have been registered in Ukraine. There is a need for a comprehensive assessment of important indicators (biological, production, commodity and technological indicators). The varieties of the middle-early maturity group deserve special attention, because the early potatoes are sold and there is a need to meet the needs of the population of especially large cities in the period August-September [4,7,9].

The aim of the research was to conduct a complex assessment of common varieties of potato tubers of the middle-early maturity group and to recommend the most promising ones for growing.

Research methodology.

The research was conducted at the department of storage technology, processing and standartization of plant products named after prof. B.V. Lesyka NULES of



Ukraine and the UIPVE. Evaluation of potato tubers of medium-early maturity group was carried out on the indicators: yield for 40-45 days after germination; total yield at the end of the growing season, resistance to diseases, pests, average starch content in tubers, taste. Evaluated tubers of the following varieties: Svitanok kyivskii, Fantaziya, Polyana, Obriy, Malinska bila, Dobrochin, Zhabava, Dara and Vodogray. The selection of the most valuable samples of potatoes was carried out by ranking the indicators and summing the obtained conditional numbers (points) for each variety-sample [2, 3].

Results and their discussion.

More than 50% of potato varieties of ukrainian selection are entered into the state register of plant varieties every year. An important place among all the variety occupied by varieties of medium-early maturity. Analyzing the data on the yield of potato tubers of different ripeness groups, we can conclude that the potatoes of the middle-early ripeness group in terms of yield are not inferior to others, including medium- and late-ripening varieties.

Productivity of potato tubers in Ukraine according to the applicants and variety testing stations of varieties, proper cultivation technology allows to obtain high yields. The first harvest of tubers after 40-45 days is essential for the timely provision of large cities, because the price of such products is higher. Among the studied varieties, Zabava and Vodogray had an early harvest of more than 16 t / ha, and Dobrochyn and Obriy had more than 13 t / ha. Other varieties have lower yields. The highest total yield at the end of the growing season was more than 50 t / ha of tubers, the varieties Horizon and Vodogray had, in other varieties this figure is higher than 40 t / ha. At the same time, it should be noted that such yields can be achieved only by creating intensive agronomic and compliance with weather conditions.

At planning of industrial cultivation of a grade it is expedient to consider resistance of plants to the basic widespread pests and diseases. We analyzed data on the susceptibility to the main pathogens (various biotypes of cancer, late blight, alternaria, scabies, ring rot, wet rot, bacterial diseases, viral diseases, stem nematode, colorado potato beetle. Among the studied high rates of stability were observed in varieties - Dara and Svitanok kyivskiy; on the second - Dobrochyn and Zabava. Other varieties have lower scores.

One of the most important indicators for potatoes is the ability to form a high concentration of starch in the tubers, because it affects the taste and technological properties of the tubers. Among the studied potato samples, the highest starch content (over 18%) is contained in tubers of the varieties Obriy, Fantaziya and Svitanok kyivskii (18–19%), over 14% - Malinska bila, Zabava, Dara and Dobrochyn (14–15.7%), in other varieties this figure is lower.

The quality of potato tubers is related to organoleptic characteristics, so it is evaluated in fresh (appearance, smell) and cooked (taste, aroma, consistency) form, when the best varieties are selected.

Almost all varieties have high organoleptic characteristics, but more than 4.5 points have tubers of the Svitanok kyivskii variety, and below 4 points only - Vodogray and Dara. A direct relationship between starch content and taste of potato tubers was revealed ($r = 0,73 \pm 0,11$).



Combining the above indicators into conditional scores, we obtained the final diagram of the competitiveness of the studied varieties of potatoes (Figure).

Our calculations revealed that the Obriy variety is the best. The second place was taken by three grades: Svitanok kyivskii, Fantaziya and Dobrochin. Varieties have a small gap: Malinska bila and Vodogray.

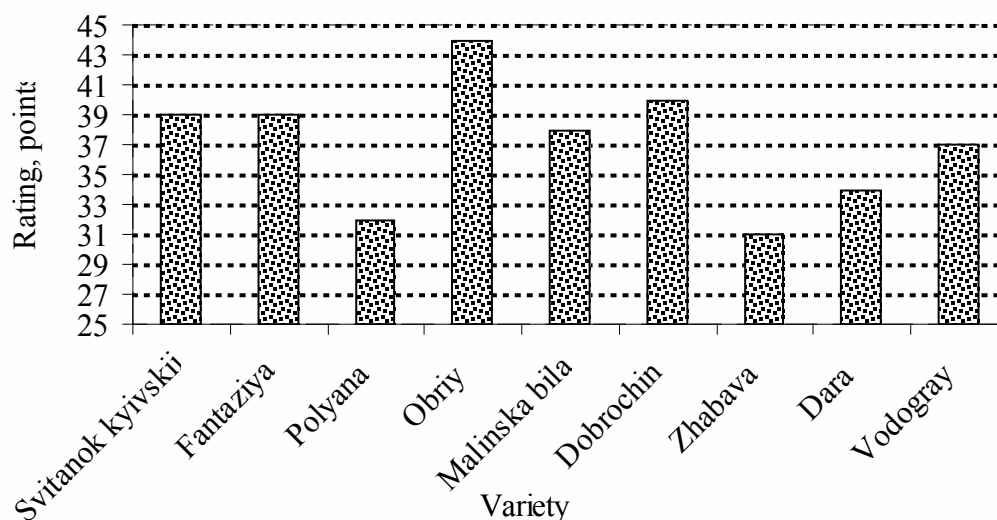


Figure. Rating of the studied varieties of potatoes

Conclusions.

Ukraine has great prospects for the production and export of potato tubers. The complex analysis of economic, technological parameters of potato tubers medium, found that the best varieties are Obriy, Svitanok kyivskii, Fantaziya and Dobrochin. The obtained results should be used when planning the cultivation of competitive varieties of potato tubers and recommended for production to obtain high quality products. In further research, it is advisable to expand the list of varieties and the list of studied indicators.

References:

1. Alekseev V.A., Gracheva E.V. (2020). Produktivnost i kachestvo perspektivnyh sortov kartofelya, prigodnikh dlya ispolzovaniya na chipsy [Productivity and quality of promising potato varieties suitable for use on chips], Modern high technology. Regional application. – Vol. 1 (61). – P. 130-135.
2. Frans J., Tornly J.H.M. (1987). Matematicheskyye modeli v selskom hozyajstve [Mathematical models in agriculture.], M.: Agropromizdat, 400 p.
3. Metodika doslidnoyi spravi v ovochivnicztvi i bashtannicztvi (2001). [Methods of experimental work in vegetable], by editing G.L. Bondarenka, K.I. Yakovenka. – Kh.: Base, 369 p.
4. Nadezhkin S.M., Zheryakov E.V., Klimov D.A. (2019). Urozhaynost kartofelya v zavisimosti ot sortovyh osobennostey i pogodnyh usloviy Lesostepi [Potato productivity depending on varietal characteristics and weather conditions of the Forest-Steppe], Agronomy and Forestry. – Vol. 3. – P. 58-64.
5. Sych Z. D., Hareba V.V. (2004). Mozhlivosti ukrayinskogo ovochivnycztva v umovax globalizaciyi [Opportunities of Ukrainian vegetable growing in the conditions



of globalization], in Ovochivnyctvo i bashtannyctvo [Vegetable and Melons]. – № 49. – – C. 3-10.

6. Sych Z.D., Sych I.M. (2005). Garmoniya ovochevoyi krasi ta koristi [Harmony of vegetable beauty and benefits]. – K.: Aristey, 192 p.

7. Serderov V., Alilov M., Khanbabaev T. Otbor kartofelya dlya promishlennoy pererabotki [Selection of potatoes for industrial processing], Bulletin of Science and Practice. – T. 4. – №4. 2– 018. – P.144-149.

8. Podpryatov G.I., Skaletska L.F., Voitsekhivskii V.I. (2005). Tovaroznavstvo produkciyi roslinnitstva [Commodity of plant products]. – K.: Aristey, 256 p.

9. Tumanyan A.F., Tyutyuma N.V., Shherbakova N.A. Biokhimicheskii sostav i stolovy'e kachestva sortov kartofelya, vy'rashhenny'kh v usloviyakh svi'tlo-ashtanovy'kh pochv Astrakhanskoj oblasti na kapel'nom oroshenii. [Biochemical composition and table qualities of potato varieties grown in light ashtan soils of the Astrakhan region on drip irrigation], Vestik RUDN. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. – Vol. 3. – P. 15-22.

Article sent: 18/06/2020

© Voitsekhivskiy V., Berezhnyak E., Li Zehao,
Slobodaynik G., Shkorbot T., Rebezov M.



УДК 631.526.3:634.75

ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ СУНИЦІ САДОВОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ У ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ ECONOMIC AND BIOLOGICAL EVALUATION OF GARDEN STRAWBERRIES FOR GROWING IN FILM GREENHOUSES

Гавриш І.І. / Havris` I.I.

к.с.-г.н., доц. / PhD, agr.s., assoc. prof.

Андрусик Ю.Ю. / Andrusyk Yu.Yu.

к.с.-г.н., доц. / PhD, agr.s., assoc. prof.

Зарічний Б.Я. / Zarichnyi B.Ya.

студент / student

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Київ, вул. Героїв Оборони, 13, 03041

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Kyiv, Heroyiv Oborony, 13, 03041

Анотація. Представлено оцінку господарсько-біологічних показників сортів суниці садової раннього та середнього строків дозрівання в умовах плівкових теплиць. Визначено особливості проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин залежно від сорту. Наведено біометричні показники і рівень генеративної продуктивності сортів. Визначено середню масу ягід та товарність продукції. За досліджуваними показниками виділено найбільш урожайний сорт Фейт.

Ключові слова: сорт, суниця садова, плівкова теплиця, урожайність.

Вступ.

Суниця – виключно цінна ягідна культура, плоди якої мають чудовий смак, дієтичні та лікувальні властивості, ніжну м'якоть. Вона містить велику кількість вітамінів (С, А, В₁, В₂ та ін.), мінеральних речовин (солі кальцію, калію, магнію, фосфору та ін.), харчових волокон, що робить її особливо корисною у харчуванні. Регулярне споживання плодів та ягід впродовж всього року є одним із факторів забезпечення здорового способу життя та довголіття. Впродовж останніх років спостерігається стійка позитивна динаміка у світовому виробництві ягід [2, 3, 5].

В «Галузевій Програмі розвитку садівництва на період до 2025 року», яка розроблена Міністерством аграрної політики та продовольства України, заплановано збільшення промислового виробництва ягід, зокрема, обсяги виробництва суниці планується збільшити з 57,2 до 192,0 тис. тон [1].

Сортимент суниці зростає щороку, що свідчить про популярність цієї культури, як за поширенням, так і за споживанням. У країнах Європейського Союзу за останні 10 років було зареєстровано 160 сортів суниці, і на сьогоднішній день ще понад сто сортів знаходиться у процесі реєстрації. Більшість з них знайшли своє місце на ринку, але невелика кількість сортів була сприйнята більшістю виробників та споживачів і мали помітний вплив на розвиток всього фруктового сектору [1, 4]. У Державний реєстр сортів рослин придатних до поширення в Україні на 2019 рік занесено 51 сорт суниці садової. Зважаючи на вищезазначене, існує потреба у вивченні господарсько-біологічних ознак сортів суниці та виділенні кращих для виробництва.



Метою дослідження було встановлення особливостей проходження фенологічних фаз росту і розвитку рослин та визначення біометричних і морфологічних особливостей сортів. Об'єкт дослідження – сорти суниці садової зарубіжної селекції раннього та середнього термінів дозрівання: Хоней, Ельсанта, Соната, Мальвіна, Фейт. За контроль для ранньої групи було взято сорт Хоней, для середньої групи – сорт Мальвіна.

Рослини суниці були висаджені на гребенях висотою 40 см, шириною 80 см. Гребені були вкриті чорною плівкою для кращого прогрівання ґрунту та меншого випаровування вологи з ґрунту. Всередині кожного гребеня встановлено підґрунтове крапельне зрошення для безпосереднього зволоження кореневої системи. Міжряддя були мульчовані соломкою.

Дослідження проводили у 2019 році у плівковій теплиці компанії «Karl's Erdbeer-Hof» у Німеччині. Спосіб розміщення ділянок – рендомізований; схема садіння 80 x 15 см; площа живлення однієї рослини – 1200 см²; кількість рослин на 1 м² – 8,3 шт.; повторність – триразова.

Результати досліджень. Аналіз настання фенологічних фаз росту і розвитку сортів суниці виявив, що серед ранніх сортів більш скоростиглим був сорт Хоней (табл. 1). У нього відростання листків спостерігали на 9 днів раніше, ніж у сорту Ельсанта, початок цвітіння – на 8 діб, а досягання ягід – на 5 діб раніше.

Серед сортів середнього строку дозрівання першими почали відростати листки у сорту Соната, що було раніше від контролю на 7 діб. Сорт Фейт розвивався найповільніше, листки з'явилися на 36 діб пізніше від контролю, цвітіння і досягання ягід – на 30 і 31 день.

Таблиця 1

Дати настання фенологічних фаз росту і розвитку суниці, 2019 р.

Сорт	Початок відростання листків	Початок цвітіння	Початок досягання ягід
Ранні			
Хоней (К)	12.03	6.04	21.05
Ельсанта	21.03	14.04	26.05
Середні			
Соната	16.04	23.05	29.06
Мальвіна (К)	23.04	30.05	1.07
Фейт	29.05	1.07	31.07

Серед досліджуваних сортів спостерігали різницю у формуванні генеративних органів суниці (табл. 2). Найбільше квітконосів на рослині формував сорт Хоней – 4,6 шт./кущ. Найменшу – сорт Мальвіна – 3,2 шт./кущ.

Найбільше квіток утворювалося на квітконосах сорту Фейт – 5,3 шт. Найменше квіток утворював сорт Мальвіна – 2,5 шт., що у понад 2 рази було менше від показника сорту Фейт.



Таблиця 2

Показники генеративної продуктивності суниці, 2019 р.

Сорт	Кількість квітконосів, шт./кущ	Кількість квіток, шт./квітконос
Ранні		
Хоней (К)	4,6	3,8
Ельсанта	3,7	4,2
Середні		
Соната	4,4	4,6
Мальвіна (К)	3,2	2,5
Фейт	4,1	5,3

В ході дослідів визначали середню масу рослин суниці. Найкрупнішими і найважчими були ягоди сорту Мальвіна, середня маса їх становила 47 г. Найнижчу масу ягоди відмічали у сорту Соната – 25 г, що майже удвічі було менше від контролю.

Таблиця 3

Урожайність та товарність суниці в умовах плівкової теплиці, 2019 р.

Сорт	Середня маса ягоди, г	Урожайність, кг/м ²	Урожай, кг/м ²	
			стандартний	нестандартний
Ранні				
Хоней (К)	38	3,13	2,89	0,24
Ельсанта	32	2,62	2,41	0,21
НІР ₀₅	4,3	0,54	0,36	0,05
Середні				
Соната	25	2,24	2,03	0,21
Мальвіна (К)	47	1,22	1,04	0,18
Фейт	43	2,73	2,46	0,27
НІР ₀₅	4,8	0,47	0,53	0,07

За період вирощування найвищою врожайністю відзначився ранній сорт Хоней і середньопізній Фейт. Сорт Ельсанта мав нижчу врожайність від контролю на 16%. Урожайність сортів Соната і Фейт перевищили контроль на 84 і 125 %.

Одним із найважливіших показників урожайності є його товарність. Аналіз товарної врожайності сортів суниці встановив, що стандартна продукція (вищий сорт, перший та другий) склала залежно від сорту від 1,04 до 2,89 кг/м² врожаю. Нестандартна продукція становила 0,24 – 0,44 кг/м², залежно від сорту.

Висновки.

Було розглянуто основні господарсько-біологічні показники сортів суниці садової раннього та середнього строків дозрівання в умовах плівкових теплиць.



В результаті досліджень виявлено, що більш скоростиглим у групі ранніх сортів був сорт Хоней, у групі середніх сортів – сорт Соната. Найбільше квітконосів на рослині формував сорт Хоней, а найбільше квіток на квітконосі – сорт Фейт. Найвищою середньою масою ягоди відзначився сорт суниці Мальвіна, а найвищою врожайністю – сорт Хоней.

Література:

1. Галузева Програма розвитку садівництва України на період до 2025 року / Режим доступу: <http://170820.minagro.gov.ua/node/14018>
2. Гель І.М. Суниця: біологія, сорти, технології вирощування та переробки / І.М. Гель, І.С. Рожко. – Львів: Український бестселер, 2011. – 110 с.
3. Силаєва А.М., Походня М.М. Вегетативна продуктивність сортів суниці різного строку досягання Вісник Львівського НАУ. Серія: Агрономія. – 2011. С. 357-362.
4. Суниця садова. Інтенсивна технологія вирощування. – 2-е вид., перероб. і доп. К.: Юнівест Медіа, 2013. – 96 с.
5. Rosaceae (Spiraea to Fragaria, excl. Rubus) / A. Kurtto [etal.]. – Helsinki, 2004. – 320 p.

Abstract. The estimation of economic and biological indicators of varieties of garden strawberries of early and average terms of maturing in the conditions of film greenhouses is presented. Peculiarities of passing of phenological phases of growth and development of plants depending on a grade are defined. Biometric indicators and the level of generative productivity of varieties are given. The average weight of berries and marketability of products are determined. According to the studied indicators, the most productive variety of Faith was selected.

Key words: variety, garden strawberry, film greenhouse, yield.

Стаття надіслана: 19.06.2020 р.

© Гаврись І.Л.



УДК 656.22

DISPATCHER'S ARMWORK AS ONE OF THE COMPONENTS OF THE SOFTWARE COMPLEX OF LOGISTICS MANAGEMENT AND CONTROL OF TRANSPORT OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE**АРМ ДИСПЕТЧЕРА ЯК ОДНА ЗІ СКЛАДОВИХ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ І КОНТРОЛЮ ТРАНСПОРТУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА****Kiritseva E. / Кирицева Е.В.***assistant to professor / асистент**The State Higher Education Institution "Pryazovskyi State Technical University",**Mariupol, Ukraine, 87555**ДВНЗ «Приазовский государственный технический университет»,**Мариполь, Україна, 87555*

Abstract. *This paper analyzes the operation of the existing automated control system (ACS) on the railway transport of a large metallurgical plant.*

At present, in the conditions of growth of volumes of transportations the important condition of successful functioning of railway transport when increase of throughput and processing capacities of stations, introduction of modern technologies and technical means is required, use of modern information technologies. One of such implementations at the metallurgical enterprise is a complex of the software "Automated workplace (AWP) of the dispatcher and transceiver of railway shop (TRS)". The performed analysis will allow to consider all possibilities of the given complex in the conditions of market relations.

Keywords: *software package, automated dispatcher workstation (ARM), railway shop, external car flow, freight flow, automation of car downtime accounting.*

Introduction. The main task facing rail transport today is to meet the need for transportation in the difficult conditions of market relations. Another important task is to ensure the survival and development of the industry. Features of the new stage of development of railway transport can be determined by two groups of factors. The first group of market transformations should include the transition to a relationship where fierce competition from other modes of transport forces companies to calculate costs and resources. Today it is necessary to take into account the peculiarities of cargo, the growing demands of shippers, which route and in which rolling stock to transport goods. To be successful, you need to consider many different factors and criteria, keep a strict record of each component of the transportation process. The second, organizational and technological group of factors highlights a number of new problems in the organization of transportation and operation of the fleet of cars that faced the railways. Its decision entails a change in the technology of the transportation process, document processing, order and structure of reporting. Even with a simple list of new tasks, it becomes obvious that to solve them you need to capture, take into account, develop, accumulate and transmit more and more information. Therefore, even greater use of automated systems of operational traffic management is needed.

The structure of the processed data differs significantly from user to user and is difficult to standardize. Deliveries of raw materials and equipment, shipment of finished products is carried out on general network communications, where the



automated control system (ACS) of the main transport functions. Functionally, the transport management system is a combination of two components: the transportation management system and the system of maintenance of technical means of transport in good condition.

In this regard, the created system should be fully integrated into the ACS of the enterprise and docked with a similar system of trunk transport.

Information transport systems are designed to improve the operational management, planning, accounting of railway transport and the organization of undocumented transportation within a number of large enterprises of the metallurgical and chemical industries.

Powerful information resources have been created on the railway transport of metallurgical enterprises, which represent a complex dynamic system, the efficiency of the operation of which depends on the rhythmic operation of the entire enterprise.

The purpose of this work is to study and analyze the automated control systems (ACS) used to control the railway transport of a large metallurgical plant.

To master the growing freight flow of export-import cargo through border crossings, such automated systems have been successfully implemented and operate: the software complex "Workstation of dispatcher and receiver of the railway transport center" is intended for use by specialists of the railway department in terms of automation of the management of cargo transportation by rail on the access road of the plant; "Automated system for searching and crediting transportation documents"; software "Number registration of wagons".

In the considered systems the information on wagons and cargoes arriving at combine, originates at stations serving reception-departure of trains from an external network, and includes brief information on wagons and recipients (for loaded wagons). The information is received by station managers, who, guided by the requests of technological shops, distribute cars to loading stations (receiving stations).

Another source of information is loading and unloading stations, where data on the actual processing of wagons on freight fronts are recorded, as well as information about the loads loaded into wagons and their characteristics. Information about processed wagons is received by station managers, who distribute wagons either inside the stations for further technological operations with wagons (cleaning, supply to the freight front), or inside the plant, or send them to the external network.

The latest information about the cars at the plant occurs when sending cars after the formation of the train. Here is a full-scale sheet of the train with a complete description of the cars and goods.

According to the considered information flows, the system provides two variants of structures depending on the pursued tasks. This structure is more progressive, as it allows: to replace the write-off of cars at the stations of delivery of cars to the external network and freight fronts - to reconcile the cars with the document output from the computer; promptly provide information on cargoes and wagons arriving at the station to employees of freight fronts and shops that are serviced in order to prepare for technological operations, eliminate excessive downtime of wagons and costs in the main production; timely and accurately bring to the dispatching staff



information about the location of cars, issue operational certificates, therefore, properly plan the distribution of cars on the freight fronts.

Functions of the information and transport system: providing the dispatching personnel of the plant's stations servicing the technological shops with information on the arrival of goods and wagons at their address; transmission of information from the cargo fronts to the station dispatcher on the pace of cargo operations; issuance of information to the consignee about wagons that have arrived at the freight front or at the train formation station for departure to the external network; registration of operational information using a printing device for documented storage and control; issuance of operational certificates to dispatching personnel and management; automated accounting of cargo work, is reception of goods from the external network, their delivery to the external network for goods, suppliers and recipients at time intervals, loading and unloading at shops and stations, by type of cargo; downtime of MPS wagons belonging to the plant, leased from MPS, assigned to other enterprises, at individual stations and railway areas; turnover of cars formed in the "turntable"; domestic transportation in separate shops in specialized cars; organization of undocumented cargo transportation within the plant (Figure 1).

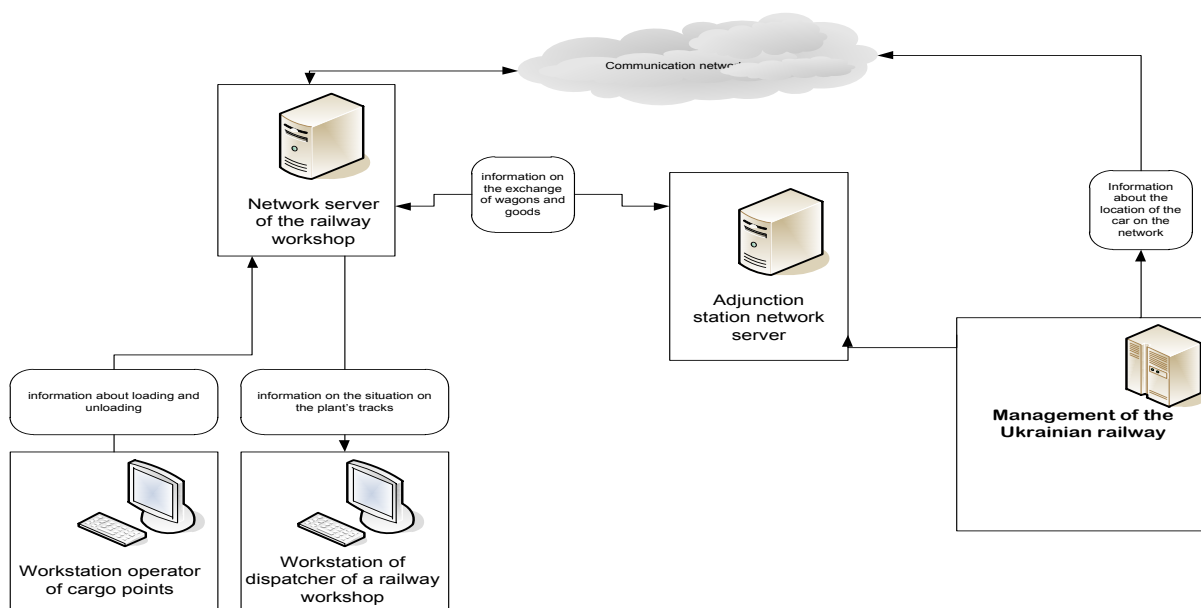


Figure 1 - A fragment of the structure of the information system of the railway transport of an industrial enterprise

This task is performed provided that all stations of the plant or areas of deployment of certain groups of cars are equipped with computer equipment. The organization of information input differs depending on the specifics of the transport of enterprises.

The main directions of development of ACS TRS at present are connected with increase of levels of automation of accounting works and intellectualization of process of acceptance of administrative decisions.

A necessary condition for the implementation of information support for decisions on the management of car flows is the high quality of the original data. The most critical for improving the level of intelligence of PASU TRS indicators of the



quality of the obtained data are their reliability and level of detail. Use of modern technical and software means, and also technologies, allows to exclude manual data entry and to provide the detailed account of the shunting and freight operations performed at industrial railway stations.

Promising tasks for ACS TRS which can be solved using the data collected by the described methods, are:

- expert-analytical complex of calculation and formation of management decisions on maintenance of the planned shipment of cars and an exchange of cars of the Ministry of Railways;
- simulation models of railway stations to assess the effectiveness of reconstruction measures and solutions to change the technology and organization of transportation. In the future, it is assumed that the developed simulation models of each industrial railway station will be used as a basis for the creation of training simulators for shunting controllers. In addition, the possibility of using simulation models in the online mode to control the reliability and increase the level of detail of data on shunting movements at the railway station by simulating the technology of its operation on the basis of general data on the availability of cars at the station;
- information-analytical module of planning the use of locomotive and car fleet on the basis of data on the performed transportations.

Conclusion. Thus, during the analysis of the used automated control system on railway transport (this system), it allows to accelerate the movement of material flows, significantly increase labor productivity, improve the quality of work with customers and partners, eliminate data loss, establish employee access levels to corporate information, promptly receive the necessary reports in the required form, reduce the time of accounting and auditing. Also, the implementation of the presented promising areas of development of ACS TRS will increase the timeliness of freight and reduce the cost of reconstruction activities through more rational use of existing reserves of capacity and processing capacity of railway stations and non-public races at a large metallurgical plant.

References:

1. Parunakjan V. To the question of flowing processes interaction in the logistics of transport-freight complexes of enterprises [Текст] / V. Parunakjan, E. Sizova // Transport Problems: International Scientific Journal. – Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2009. – T.4, z.3. – S.69-74.
2. Vorkut T.A. Haulage Company ATR: logistics decisions for restructuring / T.A. Vorkut // Oak Brook, IL: CLM – 2000. – 44 p.
3. Parunakjan V. Designing of logistical chain inside production and transport system of metallurgical enterprise [Текст] / V. Parunakjan, E. Sizova // Transport Problems: International Scientific Journal. – Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013. – T.8, z.1. – S.35-45.
4. Pankratov V.I. Udoshkonalennja tehnologii roboti zaliznichnogo transportu nezagalnogo koristuvannjanna bazi informacijno-keruycoi sistemi // Zb.nauk. prac UkrDAZT: Vipusk 85. – Kharkiv, 2007.- S. 12-24
5. Shish V.O. Problemi ta slyahi optimizacii operativnogo regyluvannja



vagonnih parkiv na mereji zaliznic / V.O. Shish, P.O. Jankovskij // Zalozn. Transp. Ukraini. – 2007. – N 1. – С. 54-58.

6. Sichev A.E. Povishenie effektivnosti proizvodstva na osnove novih informacionnih tehnologij // Promishlennij transport XXI vek. – 2006. – N 4. – С. 39-40

7. Parunakjan V. Modelling of transport-and-handling sites operation within metallurgical enterprises [Текст] / V. Parunakjan, M. Aksenov, E. Sizova // Transport Problems: International Scientific Journal. – Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013. – T.8, z.3. – S.121-129.

Анотація. У даній роботі проведено аналіз роботи існуючої автоматизованої системи управління (АСУ) на залізничному транспорті великого металургійного комбінату.

У даний час в умовах зростання обсягів перевезень важливою умовою успішного функціонування залізничного транспорту, коли потрібно нарощувати пропускну і переробну здібність станцій, а також впроваджувати сучасні технології і технічні засоби, є використання сучасних інформаційних технологій. Одним з таких впроваджень на металургійному підприємстві є комплекс програмного забезпечення «Автоматизоване робоче місце (АРМ) диспетчера і прийомоздавальника залізничного цеху (ЗЦ)». Виконаний аналіз дозволить розглянути всі можливості даного комплексу в умовах ринкових відносин.

Ключові слова: комплекс програмного забезпечення, автоматизоване робоче місце диспетчера (АРМ), залізничний цех, зовнішній вагонопотік, вантажопотік, автоматизація обліку простой вагону.

Статья отправлена 05.06.2020 г.

© Кирицева Е.В.



УДК 531:629.5

**INVESTIGATION OF THE ROTATION PHASE OF A FREE-FALL
LIFEBOAT MOVEMENT****ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗИ ОБЕРТАННЯ РУХУ РЯТУВАЛЬНОЇ ШЛЮПКИ ВІЛЬНОГО
ПАДІННЯ****Goralik J.T. / Горалік Є.Т.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-2399-5373

Kryukov M.M. / Крюков М.М.*d.t.s., prof. / д.т.н., проф.*

ORCID: 0000-8156-1720

Lupina T.O. / Лупіна Т.О.*Senior lecturer / ст. викладач**State university of infrastructure and technologies, Kyiv, Kyrylivska 9, 04071**Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Кирилівська 9, 04071*

Анотація. Розглядається задача про рух рятувальної шлюпки вільного падіння, яка моделюється однорідним стрижнем, при сходженні з похилої рампи (фаза обертання). Отримано розв'язувальну систему звичайних диференціальних рівнянь і сформульовано відповідну задачу Коші, яка розв'язується чисельно за допомогою методу Рунге-Кутта. Диференціальні рівняння руху стрижня складені за допомогою рівнянь Лагранжа другого роду. На основі запропонованого підходу проведені чисельні експерименти для аналізу впливу початкової швидкості і довжини шлюпки на параметри руху.

Ключові слова: рятувальна шлюпка вільного падіння, плоско-паралельний рух, стрижень, похила рампа, рівняння Лагранжа другого роду, звичайні диференціальні рівняння, задача Коші, чисельне моделювання, метод Рунге-Кутта.

Вступ.

Рятувальна шлюпка вільного падіння (РШВП) є найбільш надійним рятувальним засобом, який забезпечує евакуацію людей з аварійного судна практично за будь-яких погодних умов. В порівнянні з традиційними рятувальними шлюпками вона має дві суттєві переваги: більш надійна під час спуску з аварійного судна при його великому крені або диференті та при сильній хитавиці; після скидання з корми судна здатна швидко віддалитися від місця катастрофи на безпечну відстань за рахунок кінетичної енергії вільного падіння.

Сьогодні рятувальні шлюпки вільного падіння випускаються у різних країнах багатьма виробниками. Вони успішно продаються і швидко набувають загального визнання. В даний час РШВП застосовуються на вантажних кораблях, танкерах, напівзаглиблених бурових платформах і нерухомих майданчиках для виробництва. Висота вільного падіння коливається від приблизно шести метрів на невеликих судах до понад 30 метрів на бурових платформах.

Концепція рятувальної шлюпки вільного падіння вперше з'явилась у 1897 році [1], коли шведський конструктор А.Е.Фальк запатентував схему закритої рятувальної шлюпки, яка зісковзувала з корми судна. Але знадобилося ще 80 років технічного розвитку, щоб у 1977 році відбувся перший пілотований спуск



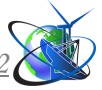
рятувальної шлюпки вільного падіння по балістичній траєкторії з морського судна на верфі Oresundsavarvet (Ересунн, Швеція).

Ідея застосування рятувальних засобів, які спускаються на воду шляхом скидання, отримала подальший розвиток під час виконання програми дослідження перспективного обладнання і методів спасіння людей на морі, затвердженої норвезьким парламентом (1977-1983) [2].

Відтоді і дотепер роботи з дослідження, розробки та вдосконалення нових конструкцій і технологій РШВП тривають зусиллями багатьох країн. При цьому норвежці продовжують вносити свій вагомий вклад в ці розробки. Так, інженери норвезької компанії «Norsafe AS», яка спеціалізується на рятувальній техніці, розробляють рятувальний засіб майбутнього «ResCube» – систему морських РШВП, розташованих вертикально вздовж бортів пасажирського судна, завдяки чому пасажирів можуть увійти відразу з шести палуб [3]. «ResCube» дозволяє розмістити на борту 330 пасажирів. Під час рятувальної операції під дією сили тяжіння система повертається на 90 градусів. Вага рятувальної шлюпки складає понад 50 тонн. Компанія Norsafe у 2015 році встановила новий світовий рекорд з висоти падіння шлюпки з пасажирями [4]. Шлюпка *GES50 MKIII*, розрахована на 70 пасажирів, була скинута з висоти 40 метрів, коли на борту знаходилось 10 осіб. У вересні 2013 року Norsafe успішно скинула шлюпку GES52 без пасажирів з рекордної висоти 66,8 метра.

Роботи з розробки РШВП в СРСР та СНГ [2] тривали з 1984 по 1994 роки за участю ЦНДІ Морського флоту та ЦКБ «Редан». Шляхом експериментів на моделях було визначено оптимальну форму корпусу, розроблено конструкцію, виготовлено і випробувано у 1993 році дослідний зразок, який підтвердив його відповідність вимогам: перевантаження не перевищували шестикратних, спуско-підйомний пристрій (СПП) для скидання РШВП по балістичній траєкторії, виготовлений Миколаївським ПКБ «Прогрес», забезпечував усі параметри скидання.

Для вирішення проблем, пов'язаних з небезпечними для людей перевантаженнями при входженні РШВП у воду, при розробці нових конструкцій, крім експериментів, важливими є теоретичні дослідження їх руху при скиданні з спуско-підйомного пристрою. На жаль, чисельні відкриті публікації, наприклад [5], які відносяться до розрахункових і експериментальних робіт, пов'язаних з дослідженнями динаміки руху РШВП при аварійному скиданні, дозволяють з'ясувати їх історію і загальний стан, проте не дають вичерпної і достатньої для нових розробок інформації. В монографії [6] є лише згадки про РШВП та їх конструктивні особливості в порівнянні з традиційними рятувальними шлюпками. Міжнародна конвенція SOLAS – 74 [7] вкрай лаконічно формулює вимоги до РШВП: «Рятувальна шлюпка, призначена для спуску методом вільного падіння, повинна мати таку конструкцію, щоб, будучи завантаженою повним комплектом людей і спорядження, вона забезпечувала захист від небезпечних прискорень, які виникають при спусканні її на воду з висоти, щонайменше рівній максимальній проектній висоті її встановлення над ватерлінією при найменшій експлуатаційній осадці судна, несприятливих умовах диферента до 10° і крені



не менше 20° на будь-який борт. Більш детальна інформація та рекомендації щодо оцінки ефективності запуску рятувального шлюпки вільного падіння містяться в [8].

В роботі [9] приведена математична модель процесу падіння РШВП, але дані конкретних розрахунків не наводяться. Коротко розглянуто етапи (фази) руху РШВП в роботі [10] і запропоновано залежності для визначення основних параметрів (лінійних і кутових швидкостей, кутів тангажу тощо). В роботі [11] пропонується алгоритм для визначення параметрів руху і орієнтації РШВП перед приводненням після скидання з аварійного судна, однак, відсутнє порівняння результатів розрахунку за цим алгоритмом з більш точними розрахунками або даними експериментів.

В останній роботі пропонується схема руху РШВП до контакту з водою (рис. 1), яка складається з трьох послідовних етапів [8]:

- 1) розгін РШВП по похилій рампі до суміщення її центру мас з крайніми (нижніми) роликами рампи (фаза рампи);
- 2) продовження прискореного переміщення РШВП по рампі з наростаючим кутом нахилу аж до сходу її корми з крайніх роликів рампи (фаза обертання).
- 3) вільне падіння до моменту торкання носовим кінцем поверхні води (фаза вільного падіння).

Постановка проблеми. Рух рятувальної шлюпки вільного падіння (РШВП) по похилій рампі (фаза рампи), відрив від рампи (фаза обертання) і вільне падіння по балістичній траєкторії (фаза вільного падіння), занурення і наступне виринання на поверхні моря (фаза входу в воду) взаємопов'язані. Величина небезпечних прискорень, діючих на РШВП і розміщених в ній людей, залежить від швидкості і орієнтації шлюпки в момент контакту її носового кінця з поверхнею води, які визначаються попередніми етапами руху. Найбільш цікавим і складним для дослідження з цих етапів є фаза обертання – з моменту, коли центр мас шлюпки опиняється над краєм опори (крайнім роликом рампи) до моменту сходу з рампи корми шлюпки.

Мета дослідження полягає в розробці та використанні адекватної математичної моделі для дослідження параметрів руху рятувальної шлюпки вільного падіння при сходженні з похилої рампи для дослідження впливу початкової швидкості та довжини шлюпки на її швидкість, кутову швидкість та кут тангажу протягом фази обертання.

Найбільш складним і малодослідженим етапом руху рятувальної шлюпки вільного падіння при її сходженні з напрямних опорної рампи є фаза обертання з наростаючим кутом нахилу з моменту, коли центр мас опиняється над краєм опори (крайнім роликом рампи), до моменту сходу з рампи опорних поверхонь шлюпки

Рятувальні шлюпки вільного падіння при сходженні з похилої рампи та подальшому вільному падінні до поверхні води рухаються плоско-паралельно.

При дослідженні плоско-паралельного руху тіл в теоретичній механіці його зазвичай представляють як суму двох рухів: поступального разом з центром мас та обертального навколо цієї точки [12]. При цьому реальні тіла в



багатьох випадках з достатньою точністю можуть моделюватися однорідним стрижнем.

В подальшому в даній роботі при дослідженні руху РШВП при сходженні з похилої рампі застосуємо полярну систему координат (r, φ) , а в якості моделі будемо використовувати саме однорідний стрижень масою m довжиною L (рис. 2). В початковий момент центр мас стрижня знаходиться над крайнім роликом рампі і має початкову швидкість $\vec{V}_0$ напрямлену вздовж рампі вниз.

Переміщення центру мас стрижня за край опори на довжину відрізка $r = OC$ під дією сили тяжіння $\vec{P} = m\vec{g}$ викликає появу обертового моменту величиною $M = Px = mgr \cos \varphi$, під дією якого стрижень обертається з кутовим прискоренням у вертикальній площині.

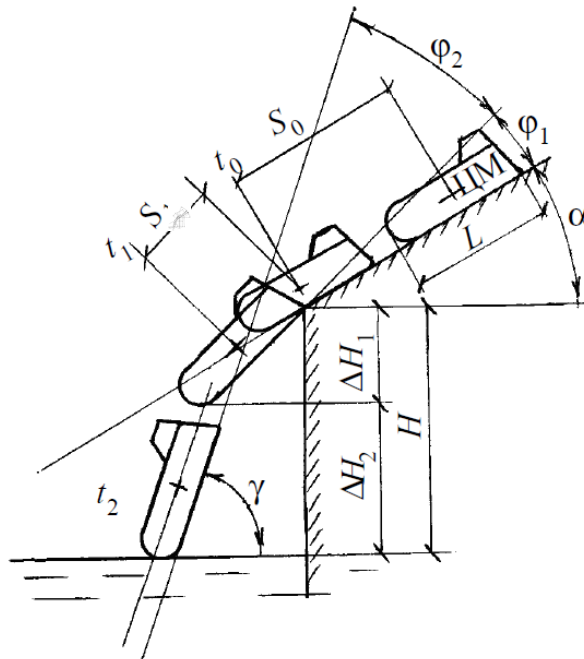


Рис. 1. Схема руху РШВП до контакту з водою

Для складання диференціальних рівнянь руху тіла застосуємо рівняння Лагранжа другого роду [12]. При цьому силами тертя знехтуємо.

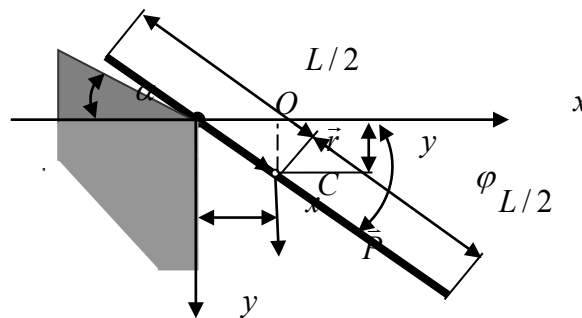


Рис. 2. Сходження однорідного стрижня з похилої опори

Авторська розробка



В якості узагальнених координат приймемо радіус $r = OC$ – відстань від центру мас стрижня до краю опори і полярний кут φ між горизонтальною віссю x і напрямком OC – віссю стрижня.

В даному випадку рівняння Лагранжа другого роду мають вигляд:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{r}} \right) - \frac{\delta T}{\delta r} = Q_1,$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{\varphi}} \right) - \frac{\delta T}{\delta \varphi} = Q_2,$$

де T – кінетична енергія тіла, $\dot{r} = \frac{dr}{dt}$ – модуль радіальної швидкості центру мас,

$\dot{\varphi} = \frac{d\varphi}{dt}$ – модуль кутової швидкості стрижня, $\ddot{\varphi} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$ – модуль кутового прискорення стрижня, Q_1 і Q_2 – узагальнені сили.

Кінетична енергія стрижня при його русі визначається з виразу:

$$T = \frac{I_{zc} \dot{\varphi}^2}{2} + \frac{mV_c^2}{2},$$

де I_{zc} – момент інерції стрижня відносно центру мас, V_c – модуль вектора швидкості центру мас.

З урахуванням відомих формул для моменту інерції стрижня відносно центру мас $I_{zc} = \frac{mL^2}{12}$ і модуля вектора швидкості точки в полярній системі координат $V = \sqrt{\dot{r}^2 + r^2 \dot{\varphi}^2}$ [12] отримаємо наступний вираз для кінетичної енергії стрижня:

$$T = \frac{mL^2}{12} \cdot \frac{\dot{\varphi}^2}{2} + \frac{m(\dot{r}^2 + r^2 \dot{\varphi}^2)}{2}.$$

Знайшовши вирази для похідних, що входять у ліві частини рівнянь Лагранжа, отримаємо:

$$\frac{\delta T}{\delta \dot{r}} = m\dot{r}; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{r}} \right) = m\ddot{r}; \quad \frac{\delta T}{\delta r} = m\dot{\varphi}^2; \quad \frac{\delta T}{\delta \dot{\varphi}} = \frac{L^2}{12} m\dot{\varphi} + mr^2 \dot{\varphi};$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{\varphi}} \right) = 2mr\dot{\varphi} + \left(\frac{L^2}{12} + r^2 \right) m\ddot{\varphi}; \quad \frac{\delta T}{\delta \varphi} = 0;$$

Визначимо узагальнену силу Q_1 по координаті $q_1 = r$. Для цього розглянемо можливе переміщення системи, зумовлене можливим приростом узагальненої координати δr (рис. 3).

Сума елементарних робіт всіх активних сил, прикладених до системи на цьому переміщенні, дорівнює: $\delta A = P \delta r \sin \varphi = mg \delta r \sin \varphi$.

З іншого боку, $\delta A = Q_1 \delta q_1 = Q_1 \delta r$. Отже, $Q_1 = mg \sin \varphi$. Так само визначимо узагальнену силу Q_2 по координаті $q_2 = \varphi$.

Розглянемо можливе переміщення системи, зумовлене можливим приростом узагальненої координати $\delta \varphi$ (рис. 4).

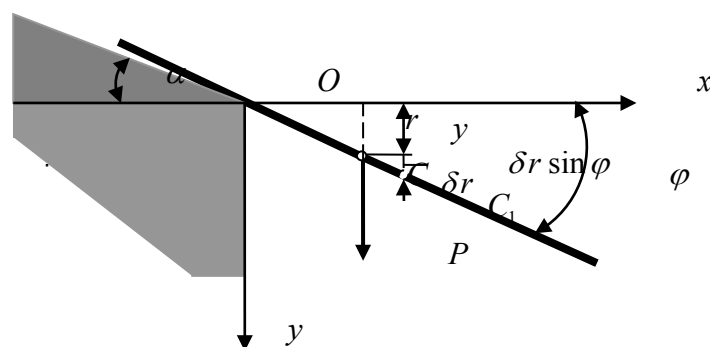


Рис. 3. Можливе переміщення системи, зумовлене можливим приростом узагальненої координати δr .

Авторська розробка

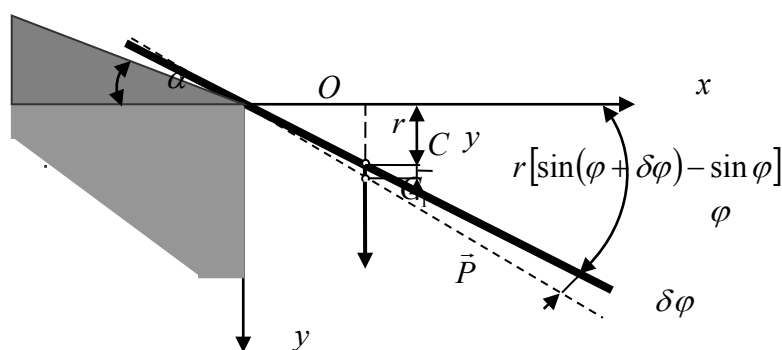


Рис. 4. Можливе переміщення системи, зумовлене можливим приростом узагальненої координати $\delta \varphi$.

Авторська розробка

Сума елементарних робіт всіх активних сил, прикладених до системи на цьому переміщенні, дорівнює

$$\delta A = Pr[\sin(\varphi + \delta\varphi) - \sin\varphi] = mgr[\sin\varphi \cos\delta\varphi + \cos\varphi \sin\delta\varphi - \sin\varphi].$$

Оскільки $\cos\delta\varphi \approx 1$ і $\sin\delta\varphi \approx \delta\varphi$, можна записати $\delta A = mgr \cos\varphi \delta\varphi$. З іншого боку, $\delta A = Q_2 \delta q_2 = Q_2 \delta\varphi$. Отже, $Q_2 = mgr \cos\varphi$.

Підставимо отримані вище вирази у рівняння Лагранжа і отримаємо наступну розв'язувальну систему диференціальних рівнянь другого порядку

$$\begin{aligned} \ddot{r} - r\dot{\varphi}^2 &= g \sin\varphi; \\ 2r\dot{r}\dot{\varphi} + \left(\frac{L^2}{12} + r^2\right)\ddot{\varphi} &= gr \cos\varphi. \end{aligned} \quad (1)$$

Авторська розробка

Для формулювання задачі Коші для отриманої системи диференціальних рівнянь (1) необхідно додати початкові умови

$$r(0) = 0, \quad \dot{r}(0) = V_0, \quad \varphi(0) = \alpha, \quad \dot{\varphi}(0) = 0. \quad (2)$$

Приведемо отриману систему диференціальних рівнянь до нормальної форми Коші:



$$\begin{aligned}
 \frac{dy_1}{dt} &= y_2, \\
 \frac{dy_2}{dt} &= y_1 y_4^2 + g \sin y_3, \\
 \frac{dy_3}{dt} &= y_4, \\
 \frac{dy_4}{dt} &= \frac{g y_1 \cos y_3 - 2 y_1 y_2 y_4}{a + y_1^2}.
 \end{aligned} \tag{3}$$

Тут $y_1 = r$, $y_2 = \dot{r}$, $y_3 = \varphi$, $y_4 = \dot{\varphi}$, $a = \frac{L^2}{12}$. Початкові умови мають вигляд

$$y_1(0) = 0, \quad y_2(0) = V_0, \quad y_3(0) = \alpha, \quad y_4(0) = 0. \tag{4}$$

Запишемо задачу Коші (3), (4) у векторній формі

$$\frac{d\vec{Y}}{dt} = \vec{F}(t, \vec{Y}), \quad \vec{Y}(0) = \vec{Y}_0, \tag{5}$$

де $\vec{Y} = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}^T$. Будемо розв'язувати задачу (5) за допомогою чисельного методу Рунге-Кутта четвертого порядку точності за схемою [13]:

$$\vec{Y}_{n+1} = \vec{Y}_n + \vec{\Lambda}_n, \quad (n = 0, 1, 2, \dots),$$

$$\text{де} \quad \vec{\Lambda}_n = \frac{1}{6}(\vec{K}_1 + 2\vec{K}_2 + 2\vec{K}_3 + \vec{K}_4), \quad \vec{K}_1 = h\vec{F}(t_n, \vec{Y}_n), \quad \vec{K}_2 = h\vec{F}\left(t_n + \frac{h}{2}, \vec{Y}_n + \frac{\vec{K}_1}{2}\right),$$

$$\vec{K}_3 = h\vec{F}\left(t_n + \frac{h}{2}, \vec{Y}_n + \frac{\vec{K}_2}{2}\right), \quad \vec{K}_4 = h\vec{F}\left(t_n + h, \vec{Y}_n + \vec{K}_3\right), \quad t_n = nh \quad (n = 0, 1, 2, \dots), \quad h > 0 - \text{крок в}$$

часі $\Delta t_n = t_{n+1} - t_n = h$.

На основі запропонованого підходу проведено серію чисельних експериментів для визначення часу скочування шлюпки, швидкості центру мас та її горизонтальної і вертикальної складової, кутів повороту та кутової швидкості шлюпки в момент відриву від рампи при значенні кута нахилу рампи $\alpha = 35^\circ$ та різних значеннях початкової швидкості центру мас в діапазоні від 1 до 10 м/с і довжини шлюпки в діапазоні від 5 до 15 м.

Як видно з графіків (рис. 5) час скочування зі збільшенням довжини шлюпки зростає, а зі збільшенням початкової швидкості зменшується. Графіки залежностей часу скочування для шлюпок довжиною 5, 10 і 15 метрів мають вигляд майже еквідистантних вгнутих кривих. Час скочування для шлюпок довжиною 5, 10 і 15 м при зростанні початкової швидкості з 1 до 10 м/с зменшується з 0,762 до 0,234 с, з 1,136 до 0,444 с, і з 1,424 до 0,634 с відповідно, тобто зменшення часу при зростанні швидкості зі збільшенням довжини для досліджуваних шлюпок складає 0,528, 0,692 і 0,79 с.

З графіків (рис. 6) видно, що кути тангажу зі збільшенням швидкості зменшуються, а зі збільшенням довжини шлюпки зростають. Графіки являють собою спадні вгнуті криві, причому криві для більших довжин розташовуються вище, а їх кривизна зменшується (залежність наближається до лінійної). Максимальні кути тангажу мають місце при початковій швидкості 1 м/с, і для шлюпок довжиною 5, 10 і 15 м складають $14,873^\circ$, $15,56^\circ$ і $15,847^\circ$ відповідно.



При збільшенні початкової швидкості до 10 м/с кути тангажу цих шлюпок зменшуються до $1,975^\circ$, $3,465^\circ$ і $4,612^\circ$.

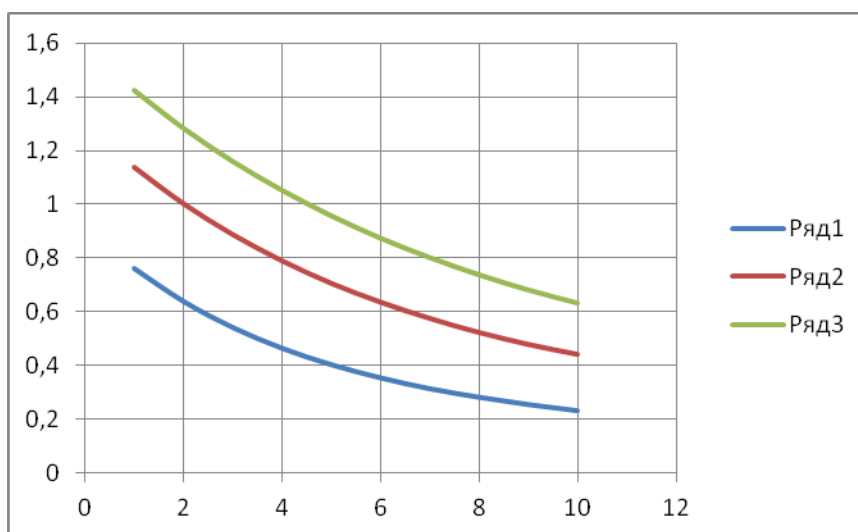


Рисунок 5. Залежність часу скочування шлюпки (с) від початкової швидкості (м/с): Ряд1 – $L = 5$ м; Ряд2 – $L = 10$ м; Ряд3 – $L = 15$ м.

Авторська розробка

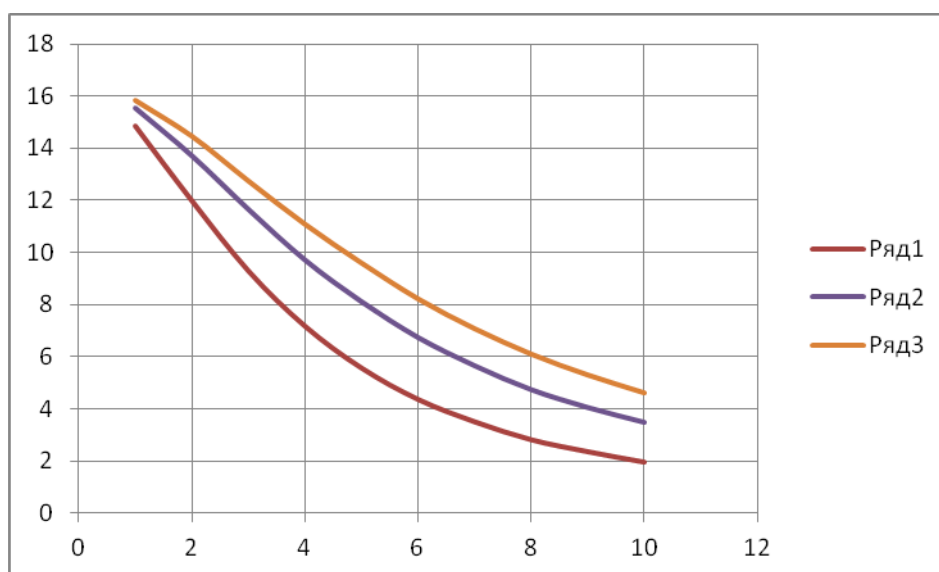


Рисунок 6. Залежність кута тангажу (s^{-1}) від початкової швидкості (м/с): Ряд1 – $L = 5$ м; Ряд2 – $L = 10$ м; Ряд3 – $L = 15$ м.

Авторська розробка

Кутові швидкості тангажу зі збільшенням початкової швидкості спадають так само, як і зі збільшенням довжини (рис. 7). При мінімальній початковій швидкості для досліджуваних довжин відповідні кутові швидкості тангажу дорівнюють (табл. 1) $0,616 s^{-1}$, $0,439 s^{-1}$ і $0,359 s^{-1}$. При максимальній початковій швидкості ці величини зменшуються до $0,273 s^{-1}$, $0,252 s^{-1}$ і $0,234 s^{-1}$.

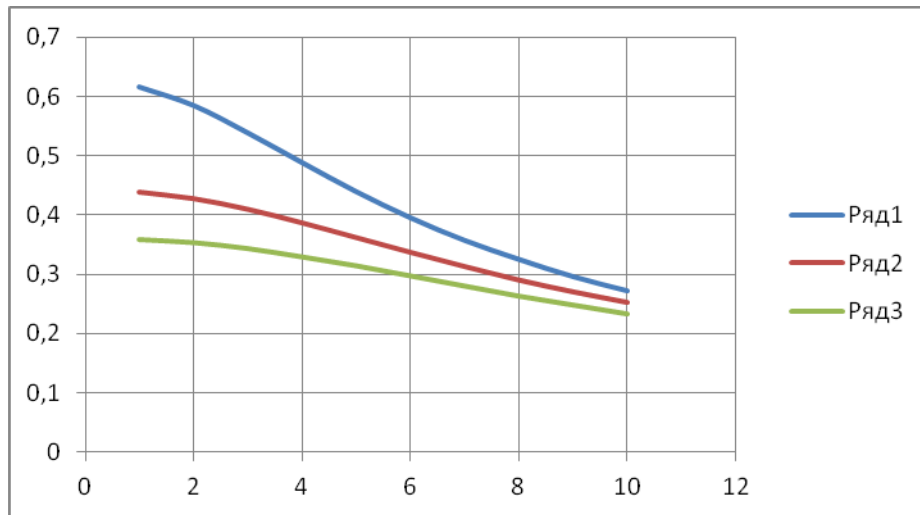


Рисунок 7. Залежність кутової швидкості тангажу (с^{-1}) від початкової швидкості (м/с) при скочуванні з похилої рампи: Ряд1 – $L = 5 \text{ м}$, $V_0 = 6 \text{ м/с}$; Ряд2 – $L = 10 \text{ м}$, $V_0 = 8 \text{ м/с}$; Ряд3 – $L = 15 \text{ м}$, $V_0 = 10 \text{ м/с}$.

Авторська розробка

Навпаки, швидкості центру мас шлюпок в момент відриву від рампи зі збільшенням початкової швидкості зростають так само, як і зі збільшенням довжини (рис. 8): для шлюпок довжиною 5 м, 10 м і 15 м – з 6,143 м/с до 11,373 м/с, з 8,673 м/с до 12,67 м/с і з 10,617 м/с до 13,887 м/с. Зі збільшенням початкової швидкості різниця швидкості центрів мас шлюпок різної довжини в момент відриву зменшується (відповідні криві сходяться).

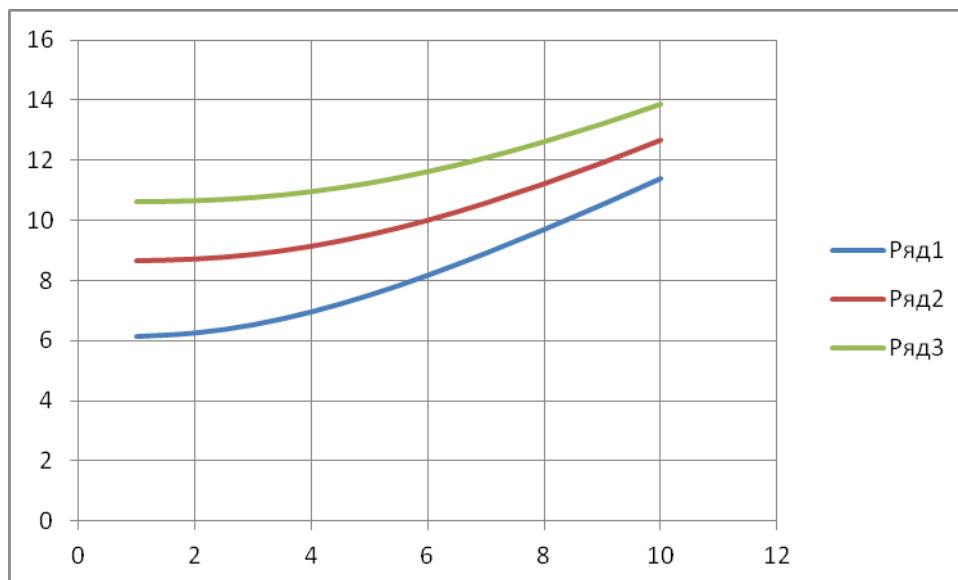


Рисунок 8. Залежність швидкості центру мас шлюпки (м/с) в момент відриву від рампи від початкової швидкості (м/с): Ряд1 – $L = 5 \text{ м}$, $V_0 = 6 \text{ м/с}$; Ряд2 – $L = 10 \text{ м}$, $V_0 = 8 \text{ м/с}$; Ряд3 – $L = 15 \text{ м}$, $V_0 = 10 \text{ м/с}$.

Авторська розробка



На рис 9 і 10 представлені графіки змінювання кута тангажу та кутової швидкості тангажу для шлюпок довжиною 5,10,15 м під час їх скочування.

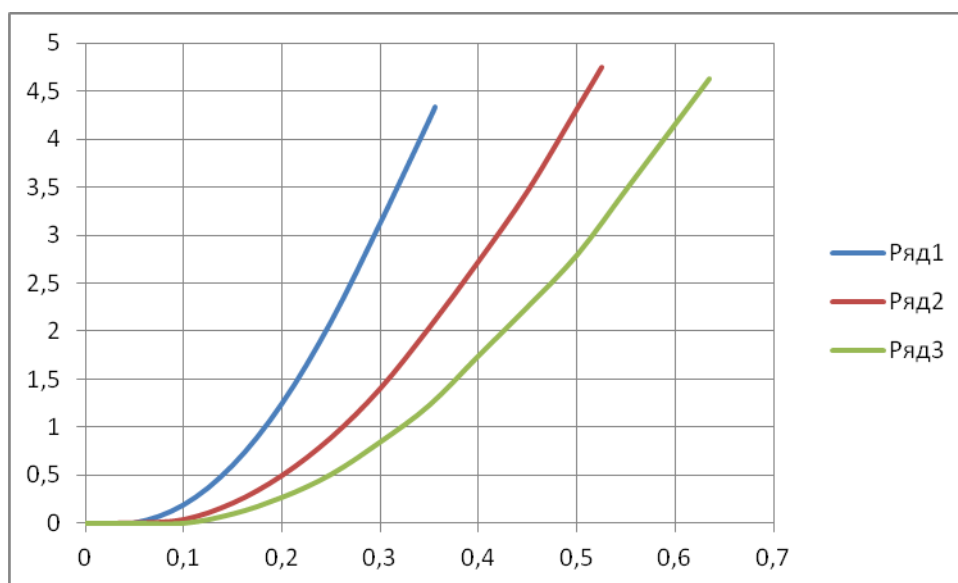


Рисунок 9. Залежність кута тангажу (c^{-1}) від часу (c) при скочуванні з похилої рампи при куті нахилу рампи 35° : Ряд1 – $L = 5 \text{ м}$, $V_0 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; Ряд2 – $L = 10 \text{ м}$, $V_0 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; Ряд3 – $L = 15 \text{ м}$, $V_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Авторська розробка

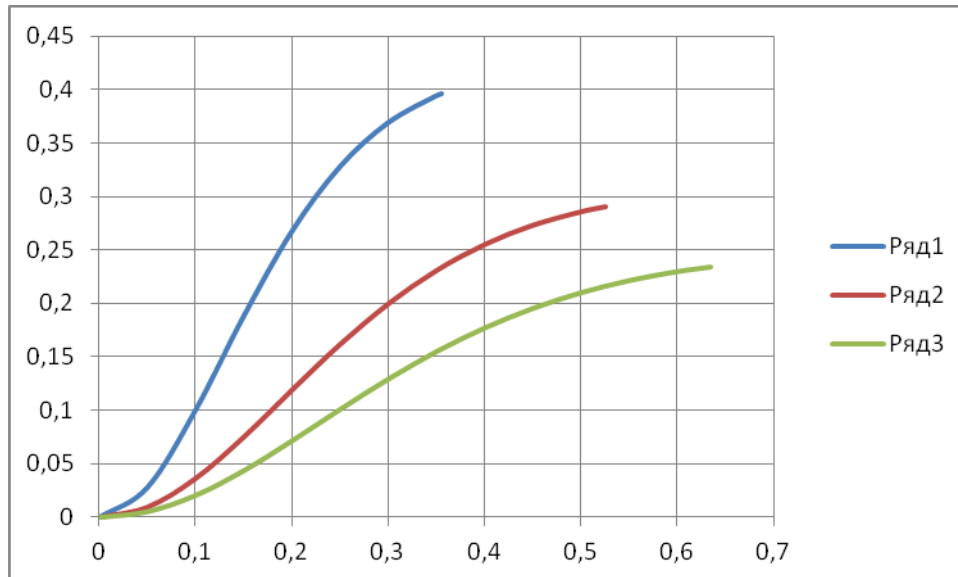
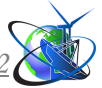


Рисунок 10. Залежність кутової швидкості тангажу (c^{-1}) від часу (c) при скочуванні з похилої рампи при куті нахилу рампи 35° : Ряд1 – $L = 5 \text{ м}$, $V_0 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; Ряд2 – $L = 10 \text{ м}$, $V_0 = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; Ряд3 – $L = 15 \text{ м}$, $V_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Авторська розробка

Графіки залежності кута тангажу (рис. 9, 10) представлені вгнутими, а графіки залежності кутової швидкості тангажу – опуклими кривими. При цьому зі збільшенням часу кривини графіків зменшуються, а самі графіки для шлюпок



більшої довжини розташовуються нижче. Кути тангажу для шлюпок довжиною 5, 10, і 15 м в момент відриву від рампи при заданих початкових швидкостях при розгоні шлюпки по похилій рампі, складають $4,34^\circ$, $4,75^\circ$ і $4,62^\circ$, а кутові швидкості – $0,396 \text{ c}^{-1}$, $0,291 \text{ c}^{-1}$ і $0,262 \text{ c}^{-1}$ відповідно.

Висновки. Запропонований підхід дозволяє за допомогою чисельних експериментів отримувати розрахункові дані для оцінки впливу довжини і початкової швидкості РШВП та кута нахилу рампи на параметри її руху на початку вільного падіння з метою їх оптимізації.

На основі отриманих результатів в подальших дослідженнях слід з'ясувати вплив кута нахилу рампи і розташування центру мас на параметри руху шлюпки на початку вільного падіння та розглянути можливості алгоритму наближених розрахунків параметрів руху РШВП в кінці фази обертання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Free-fall lifeboat. /www.wartsila.com/encyclopedia/term/free-fall-lifeboat
2. Ныряющий катер. msd.com.ua > katera > nyryayushhij-kater
3. http://korabley.net/news/spasatel'naja_shljupka_i_sovremennye_spasatelnye_sredstva/2010-12-13-724
4. <http://seafarers.com.ua/manned-free-fall-lifeboat-world-record-drop-40-meters-up/4013/>
5. Karim, M.M., Iqbal, K.S., Khondoker, M.R.H. and Rahman S.M.H. Influence of Falling Height on the Behavior of Skid-Launching Free-Fall Lifeboat in Regular Waves. Journal of Applied Fluid Mechanics, Vol. 4, No. 1, pp. 77-88, 2011.
6. Александров, М. Н. Безопасность человека на море [Текст] / М. Н. Александров. – Л.: Судостроение, 1983. – 208 с.
7. Консолидированный текст конвенции СОЛАС-74. – СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 1999.
8. 616 Evaluation of Free-fall Lifeboats launch performance. Netherlands Regulatory Framework (NE RF) – Maritime. Retrieved from https://pus.overheid.nl/nsi/doc/PUC_1746_14/1/
9. Бугаенко, Б. А. Принципы проектирования и особенности конструирования судовых устройств и судовой техники морских технологий [Текст] / Б. А. Бугаенко, А. Ф. Галь. Николаев: УГМТУ, 1995. – Ч. 2. – С. 86 – 101.
10. Микитюк, В. Е. Расчет параметров движения шлюпки свободного падения при аварийном сбросе [Текст] / В. Е. Микитюк, Д. А. Миронов // Матер. конф. "Безопасность мореплавания и ее обеспечение при проектировании и постройке судов". – Николаев: НУК, 2007. – С. 99–100.
11. В.Е. Микитюк, Д.А. Миронов Параметры движения шлюпки свободного падения перед приводнением // Збірник наукових праць НУК / НУК ім. адмірала Макарова; відп. ред. С. С. Рижков. — Миколаїв: НУК, 2011. — С. 44-49.
12. Теоретична механіка: підручник для студентів ВНТЗ/ кол. авторів за заг. ред. І.В.Кузьо. – Харків: Фоліо, 2017. – 780 с.



13. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. – М.: Физматгиз, 1962. – Т.2. - 639 с.

The problem of the motion of a free fall lifeboat, which is modeled by a homogeneous rod, when descending from an inclined ramp, is considered (rotation phase). The solution system of ordinary differential equations is obtained and the corresponding Cauchy problem is formulated, which is solved numerically using the Runge-Kutta method. Differential equations of motion of the boat are compiled using Lagrange equations of the second kind. Based on the proposed approach, numerical experiments were performed to analyze the effect of the initial speed and length of the boat on the movement parameters.

Keywords: free fall lifeboat, plane-parallel motion, rod, inclined ramp, Lagrange equation of the second kind, ordinary differential equations, Cauchy problem, numerical simulation, Runge-Kutta method.



УДК 658.788.5

THE INFLUENCE OF SUPPLY LOGISTICS ON THE EFFICIENCY OF
TRANSPORT SYSTEMSВПЛИВ ЛОГІСТИКИ ПОСТАЧАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ
ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Kirkin O.P. / Кіркін О.П.

c.t.s., docent/ к.т.н., доц.

Pryazovskyi State Technical University, Mariupol, Universytetska st., 7, 87500

Приазовський державний технічний університет,

Маріуполь, вул. Університетська 7, 87500

Анотація. В роботі виконані системні дослідження методів логістики у сферах транспортування, постачання для промислових підприємств або закупівлі для інших підприємств з метою інтеграції цих методів та більш ефективного використання у транспортних системах. Для цього виконане дослідження розподілу спеціалістів у логістиці по різних областях, та запропоновані системні дослідження методів які були розвинені тільки у рамках однієї з областей логістики.

Ключові слова: логістика постачання, закупівельна логістика, транспортна логістика, системні дослідження, віддалене управління, транспортний потік.

Вступ.

Логістика постачання для сировини промислових підприємств або закупівельна логістика для вже отримання готової продукції з підприємств торговими об'єктами, є для транспортних систем джерелом, а значить будь-які спотворення на даній стадії планування транспортних операцій спричинить зниження ефективності.

З іншого боку, логістичні методи організації постачання, у яких вже відточений механізм обліку глобалізації, віддаленого управління і роботи через Інтернет, дозволять організувати з потоком товарів і транспортний потік, з можливістю зміни якості і структури транспортних операцій, дозволить підвищити гнучкість транспортного забезпечення та ефективність.

Таким чином інтеграція методів логістики постачання і транспортних систем, а так само системні дослідження цих методів для транспортної логістики, питання дуже актуальне і безпосередньо впливає на ефективність роботи транспортних систем.

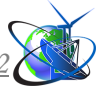
Тоді метою даної статті є огляд методів логістики постачання і їх інтеграція в роботу транспортних систем і методи транспортної логістики.

Джерело: [1, 2]

Основний текст

Одним із способів вирішення цієї проблеми є можливість обходу етапу розробки традиційно-послідовної (табл.1)...

Саме поділ логістики на області є умовним, так як логістика охоплює безліч наукових напрямків і технологій. Однак більш істотним виявилось поділ фахівців в тих чи інших областях логістики. Погане розвиток системотехніки в логістиці не дозволяє фахівцям ефективно взаємодіяти і ділитися досвідом. Виходом є системні дослідження в областях логістики.



Отже, для вирішення поставленого завдання розглянемо методи логістики постачання, і способи їх використання в транспортних системах.

Основні методи закупівель при плануванні постачання підприємства: оптові закупівлі; регулярні закупівлі дрібними партіями; закупівлі за котирувальному відомостями; закупівлі в міру необхідності; закупівля з негайною здачею і комбінація цих методів закупівель.

На транспорті не вистачає технологій для перевезення дрібних партій вантажу і доставки в умовах невизначеності і стохастичності деяких параметрів. На транспорті зараз існують методи нечітких множин, віртуалізації і інтелектуалізації, але вони слабо враховуються при плануванні постачання. Хоча для цього є все необхідне.

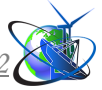
Тепер розглянемо готові рішення для представлених методів постачання.

Система «JIT» («точно в строк»), добре реалізована в транспортній логістиці і не потребує будь-яких змін. Ефективність реалізації «JIT» в транспортних системах, це дворазове скорочення часу поставки, 50% зниження запасів та часу виконання замовлень на підприємстві. Можна укласти, що це найефективніша система на всьому логістичному ланцюгу від отримання сировини до реалізації, обслуговування та подальшої утилізації готової продукції споживачем.

Система SDP є прогнозною моделлю «JIT» для безперебійного руху матеріального потоку. На транспорті реалізована в системі постачання запчастинами та розхідними матеріалами. Розробки в цій області ведуться ще з 70-80х років минулого століття.

Система KANBAN дуже добре вивчена експертами в області логістики і доповнюється останнім часом методами штучного інтелекту, в основному це нечіткі множини та експертні системи, які витісняють марківські процеси для подання даної системи. Концепція роботи при цьому самої системи залишається без змін. Саме в ній транспортний процес уявляється спрощеним при плануванні поставок і запасів, і вимагає ускладнення існуючих моделей до рівня цілих систем планування перевезень на підставі розробок у транспортній логістики, або можуть залишитися без зміни, при роботі транспорту за статистично-ймовірнісним динамічним моделям, де транспорт розглядається у вигляді інтенсивності виконання робіт, що дозволить перейти до віддалених моделям управління транспортними системами.

Система MRP I/II, підвищують рівень взаємодії з клієнтами та пошук оптимального способу задоволення замовника. Дана система підвищує гнучкість роботи виробничих систем. Саме для підвищення гнучкості роботи транспортних систем необхідно реалізація віддаленого управління, віртуалізації та інтелектуалізації. При цьому сам механізм підвищення гнучкості транспортної системи заснований на тих же принципах швидкої взаємозамінності елементів транспортного процесу, їх критеріальної оцінки, швидкого пошуку оптимальних рішень на всій транспортній мережі. Часто дана система включає цілий комплекс автоматизації та Інтернет взаємодії, оцінку на підставі прогнозних даних або ресурсів мережі Інтернет. У транспортній логістики цей напрямок практично не розвинене, і вимагає системного



дослідження і розвитку.

Система LP («плоского / стрункого виробництва»), є комбінованою системою використання «JIT», KANBAN і прогнозування, і буде однозначно корисною для підвищення ефективності транспортних систем в області якості наданих послуг, та швидкого реагування на їх попит.

Система DDT (реагування на попит) має 4 концепції: «точка замовлення», «швидкого реагування», «безперервного поповнення запасів», «автоматичного поповнення запасів» має право на альтернативне планування резерву потужностей перевантажувальної техніки та транспортних засобів, де величина резерву істотно впливає на безперервність матеріального потоку.

На підставі проведеного аналізу, можна зробити висновок, що в транспортних системах не вистачає елементів віддаленого управління, планування і використання логістичних ресурсів у мережі Інтернет. При цьому в логістиці постачання дані елементи є основними і мають безліч готових концепцій і систем. В даній області і потрібно доповнення методів транспортної логістики.

Однак, в логістиці постачання погано розглянуті методи і моделі з стохастичністю і непередбачуваністю в їх параметрах. При цьому можуть збагатити транспортні моделі ефективними способами критеріальної оцінки Інтернет, та інших віддалених ресурсів підприємств.

Тоді, робота транспортних систем буде наступною:

- 1) На рівні відділу постачання виконується постановка опорного плану перевезення, з зазначенням інтенсивності обслуговування транспортом і перевантажувальною технікою технологічного обладнання;
- 2) Взаємодія елементів транспортного процесу забезпечується через інтерфейс взаємодії підприємства з клієнтами, з можливістю зміни або пошуку по необхідним критеріям;
- 3) Оперативне управління транспортним процесом враховує резервне накопичення запасних частин і паливно-мастильних матеріалів.
- 4) Накопичення бази знань по виконаних транспортних операціях, та експертна оцінка для планування подальших робіт.

Для вирішення та впровадження даної системи роботи транспорту необхідно вирішення наступних завдань:

1. Доповнити методи планування закупівель або постачання, основними параметрами транспортних систем, що виражаються через інтенсивність транспортних послуг;
2. Розробити систему оцінки елементів транспортного процесу, які можуть бути замінені або доповнені іншими учасниками транспортного ринку;
3. Доповнити методи оперативного управління транспортними системами параметрами резервних потужностей і необхідних запасів, для забезпечення безперервності матеріального потоку.
4. Доповнити методи логістики постачання роботою з базами знань транспортних систем, накопиченими експертними оцінками і правилами.

Джерело: [3, 4, 5]



Висновки.

Були розглянуті методи логістики постачання та системи їх реалізації, на основі яких запропоновано вдосконалення методів транспортної логістики або їх інтеграція для підвищення ефективності функціонування транспортних систем.

Були запропоновано використовувати перероблені системи логістики постачання для реалізації у транспортних системах віддаленого управління, віртуальних технологій та інтелектуалізації.

Література:

1. Окландер М.А. Промислова логістика: Навч. посіб. / М.А.Окландер, О.П.Хромов. – Київ, 2004. – 222 с.
2. Рикавський Є.В. Логістика. Основи теорії: Підручник / Є.В.Крикавський. – 2-е вид. доп. і переробл. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, “Інтелект-Захід”, 2006. – 454.с.
3. Беспалов Р.С. Транспортная логистика. Новейшие технологии построения эффективной системы доставки/ Р.С. Беспалов. – М.: Вершина, 2007. – 384 с.
4. Денисенко М.П. Організація та проектування логістичних систем: Підручник/ за ред. проф. М.П. Денисенка, проф. П.Р. Левковця, проф. Л.І. Михайлової. – К.: Центр навчальної літератури, 2010. – 336 с.
5. Сай В.М. Планетарные структуры управления на железнодорожном транспорте. Научная монография. - М.: ВИНТИ РАН, 2003. - 336с.

Abstract. This article shows the relevance of system research in various areas of logistics, to improve the efficiency of logistics systems in transport.

In the main part, logistics methods are considered that are the starting point for the operation of transport systems. Supply logistics methods are implemented by various supply or procurement systems, the implementation of which in transport will increase the efficiency of its work and better integrate the areas of logistics and various supply and transport specialists among themselves. In addition, the implementation of such systems in transport will lead to the painless implementation of remote control, virtualization and intellectualization tools well-studied in logistics of procurement.

In the end, conclusions are drawn on systemic research in the field of logistics of supply and transport and tasks for further research.

Key words: supply logistics, procurement logistics, transport logistics, systems research, remote control, transport flow.

Стаття відправлена: 19.06.2020 г.

© Кіркін О.П.



УДК 629.92: 629.421.4

**TRANSPORT TECHNOLOGY FOR REDUCING THE COST OF RAILWAY
TRANSPORTATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES****ТРАНСПОРТНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ
ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Krasulin A.S. / Красулін О.С.

ORCID: 0000-0001-8919-3264

Priazovsky State Technical University, 87555, Mariupol, Ukraine

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», 87555, Маріуполь, Україна

Анотація. У статті розглядаються питання транспортного обслуговування виробничих на промислових підприємствах з доставки сировини і матеріалів необхідних для виробництва продукції. При відповідному рівні перевезень забезпечується безперебійна робота всіх виробничих об'єктів підприємства в цілому.

Роль транспорту зводиться не тільки до переміщення сировини, палива і продукції. Він активно впливає на весь процес виробництва, формування запасів сировини, палива і продукції у виробника і споживача. Крім того транспортні витрати безпосередньо впливають на ціну готової продукції.

Метою цієї статті є розробка основних параметрів енергозберігаючої транспортної технології для внутрішньозаводських залізничних перевезень підприємств з використанням гібридного тягового засобу.

В основу розробки покладено зарубіжний досвід використання локомотивів на комбінованому пневмошасійному і рейковому ході при транспортуванні вагонів на вантажно-розвантажувальні фронти, а також проведені підтверджуючі тягові розрахунки повною мірою підтверджують доцільність впровадження енергозберігаючої транспортної технології на внутрішньозаводських залізничних перевезеннях підприємств України.

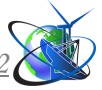
Практична значимість полягає в тому, застосування енергозберігаючої транспортної технології на внутрішньозаводських перевезеннях з використанням гібридних тягових засобів – локомотивів дозволить значно зменшити транспортні витрати і вивільнити потужні локомотиви на більш завантажені ділянки виробничих об'єктів промислових підприємств.

Ключові слова: транспортна технологія, тепловоз, пневмошасійний рушій, маневровий тягач, енергозбереження.

Вступ

Специфічна особливість промислового транспорту полягає в наявності значної групи підприємств (близько 65 ... 70% загального числа) різних галузей промисловості, обслуговування яких проводиться залізничним транспортом, характеризується обмеженим вагонопотоком (до 30...35 вагонів на добу) і прийомом вагонів із зовнішньої мережі, їх навантаженні (вивантаженні) і здачі магістральній дорозі. До них відносяться машинобудівні підприємства, підприємства будіндустрії та аграрно-промислового комплексу та ін.

З іншого боку, великі металургійні, машинобудівні та ін. підприємства характеризуються наявністю цілого ряду відокремлених виробничих і складських об'єктів з обмеженими зовнішніми вагонопотоками і обсягами міжцехових перевезень багатомоноклатурних і дрібнопартійних вантажів. При цьому зовнішні перевезення виконуються тут переважно залізничним транспортом, а для міжцехових перевезень додатково використовують



безрейковий колісний транспорт.

Дослідження показали, що обслуговування таких підприємств залізничним транспортом здійснюється, як правило, із застосуванням традиційної вельми енерговитратної транспортної технології, в якій задіяні власні або орендовані тепловози серій ТГМ4А і ТГМ6А потужністю від 750 до 1200 к.с. і зчіпною масою відповідно 80 - 90 т).

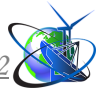
В умовах обмеженого вагонопотоку використання таких локомотивів є вкрай неефективним: за часом воно не перевищує 20...28%, по зчіпній масі 18...20%, по потужності 16...24%, а домінуюча потужність при їх роботі не перевищує 140...160 к.с. враховуючи, що тягові засоби є основним фактором формує витрати на перевезення, такий низький рівень використання потужних тепловозів призводить до несприятливих техніко-економічних показників залізничного транспорту промислових підприємств. Так, у порівнянні із середніми показниками роботи потужних тепловозів на металургійних комбінатах, на розглянутих підприємствах обсяг транспортної роботи, виконуваної ними, менше в 10...12 разів, а витрати на 1 т роботи більше в 4...5 разів. При цьому основна частина витрат (до 75...80%) припадає на енергоресурси [1].

На підприємствах цілого ряду галузей промисловості поряд із залізничним транспортом, що виконує зовнішні перевезення, на міжцехових перевезеннях використовується безрейковий колісний транспорт. При застосуванні мобільного транспорту організація перевізного процесу спрощується. Однак рухомий склад, який використовується в цьому випадку, як правило, недостатньо пристосований для перевезень дрібнопартійних і багатономенклатурних вантажів, в процесі перевезень досить часто мають місце простий і порожні пробіги машин. У зв'язку із зазначеним збільшується робочий парк рухомого складу, знижується продуктивність транспорту і в підсумку істотно зростають транспортні витрати (на 16...18%). Крім того, застосовувана система транспортного обслуговування виробництва недосконала в організаційному відношенні і сприяє створенню в цехах підприємств наднормативних запасів сировини і напівфабрикатів.

Говорячи про ситуацію, що склалася, необхідно відзначити, що протягом тривалого часу на промисловому транспорті розвиток тепловозної тяги здійснювалося за аналогією з магістральними дорогами на основі нарощування зчіпної маси і потужності тепловозів. Даний напрямок відповідало вимогам часу, оскільки сприяло скороченню диспропорції в технічному розвитку основного виробництва і транспорту і підвищенню ефективності транспортного обслуговування великих підприємств і, в першу чергу, металургійних.

У той же час скорочення виробництва, а в подальшому і припинення випуску тепловозів малої потужності поставило підприємства, що мають обмежені вагонопотоки, в складне становище.

Отже, на найближчу перспективу для даної групи підприємств з обмеженим вагонопотоком і нерегулярним прибуттям вантажів залізничним транспортом важливою проблемою стає істотне підвищення ефективності транспортного обслуговування. Традиційні підходи такого результату дати не



можуть. Тому потрібні принципово нові технічні рішення.

Вельми перспективним напрямком вирішення даної проблеми слід вважати застосування енергозберігаючої транспортної технології з використанням мобільних гібридних тягових засобів. Новий підхід до вирішення проблеми передбачає створення маневрового тягача, в якості бази якого приймається промисловий колісний трактор. При цьому пневмошнурний рушій трактора забезпечує його роботу в якості локомотива на залізничній колії і тягача на автодорогах.

Аналіз останніх досліджень.

У світовій практиці накопичено великий позитивний досвід застосування тягових засобів на базі колісних тракторів або спеціальних шасі, обладнаних пневморельсовим ходом – локотракторів. В даний час локотрактори виробляються декількома машинобудівними фірмами («Zweiweg», що входить в концерн «Mercedes Benz», «Zephir» та ін.). Так, фірма «Zephir» випускає 12 типорозмірів локотракторів масою від 10 до 50 т і потужністю двигуна від 100 к.с. до 600 к. с. загальний вигляд локотракторів наведено на рис. 1.



Рис. 1. Тяговий засіб на комбінованому ході:

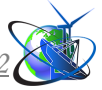
а – фірми «Zweiweg»; б – фірми «Zephir»

Локотрактори характеризуються досить високими техніко-експлуатаційними якостями, надійністю і техніко-економічними показниками. За наявними даними на цілому ряді підприємств локотрактори складають вже майже половину локомотивного парку [2, 3].

У країнах СНД невинувато затягнулося вирішення питання використання гібридних тягових засобів. Придбання локотракторів у зарубіжних фірм стримується їх високою вартістю. Роботи зі створення працездатної і надійної конструкції маневрового тягача в Росії і Білорусії не вийшли поки зі стадії теоретичних досліджень і експериментів.

Аналіз сформованого положення показує, що в основу створення маневрового тягача і, в першу чергу, обґрунтування його параметрів і конструктивного рішення необхідно покласти транспортну технологію, в якій його використання буде найбільш ефективним. В особливій мірі це відноситься до роботи маневрового тягача на залізничних перевезеннях.

Метою цієї статті є розробка основних параметрів енергозберігаючої транспортної технології для внутрішньозаводських перевезень підприємств з використанням гібридного тягового засобу.



Матеріали та результати дослідження.

Технологія залізничних перевезень формується на основі експлуатаційних показників, які повинні реалізуватися в умовах конкретних підприємств. До них відносяться: вагонопотік на добу ($B_{\text{сут}}$), маса групи вагонів в маневровій передачі ($Q_{\text{мн}}$), ухили (i_p) і радіуси кривих (R) залізничної колії, відстань перевезення (l_n) і швидкість руху (v_d).

З іншого боку, тяговий засіб, що використовується в транспортній технології, повинен мати конструктивні параметри, що забезпечують реалізацію перерахованих експлуатаційних показників з мінімальними витратами ресурсів. У їх число входить: Зчіпна маса ($P_{\text{зч}}$), потужність (N_k), швидкість руху (v), коефіцієнт зчеплення (Ψ). У комплексі ці показники формують силу тяги (F_k), яка разом з гальмівною силою характеризує основні експлуатаційні якості тягового засобу.

Відповідно до правил тягових розрахунків (ПТР) промислового транспорту (ПТ) визначають [4]:

- розрахункову силу тяги - на основі показників експлуатаційних умов транспортного обслуговування підприємств:

$$F_k = P_{\text{зч}} (w_o' + i_p) + Q_{\text{мн}} (w_o'' + i_p), \text{ кгс} \quad (1)$$

- максимальну силу тяги-в залежності від зчіпної маси тягового засобу і коефіцієнта зчеплення:

$$F_k \leq 1000 P_{\text{зч}} \Psi, \text{ кгс} \quad (2)$$

де w_o' і w_o'' – питомий основний опір руху тягового засобу і групи вагонів маневрової передачі відповідно, кгс/т.

Очевидно, що основними факторами, що формують силу тяги, є Зчіпна маса ($P_{\text{зч}}$) і коефіцієнт зчеплення (Ψ). Отже, приймаючи в якості вихідних даних експлуатаційні показники транспортного обслуговування конкретної групи підприємств і встановивши величини $P_{\text{зч}}$ і Ψ_k , представляється можливим обґрунтувати і оптимізувати основні робочі параметри тягового засобу.

Однак традиційний метод вибору серії тепловоза для умов підприємств не передбачає попереднього обґрунтування його зчіпної маси. Вона приймається за технічними даними тепловозів, що випускаються виробництвом, і становить 80 ... 100 тс. Далі, відповідно до експлуатаційних показників транспортної роботи підприємства ($Q_{\text{мн}}$, i_p , v_d) по тяговій характеристиці вибирається відповідна їм величина сили тяги і тип локомотива.

У більшості випадків такий підхід призводить до істотного завищення зчіпної маси і потужності локомотивів, особливо при обмежених обсягах транспортної роботи підприємств, що було відзначено вище. Тому параметризація гібридного тягового засобу з різними рушіями не може виконуватися прямим розрахунком за стандартною методикою і моделями ПТР ПТ, і для її виконання запропоновано новий підхід [5].

З цією метою, прирівнюючи Формули (1) і (2) і провівши відповідні перетворення, отримаємо вирази для визначення мінімально необхідної величини зчіпної маси по відомим значенням $Q_{\text{мн}}$, i_p , v_d і, що особливо важливо, коефіцієнта зчеплення Ψ_k :



$$P_{cy} = \frac{Q \cdot (w_o'' + i_p)}{1000 \cdot \psi_k - w_o' - i_p}, \text{ тс.} \quad (3)$$

Принциповою відмінністю запропонованої моделі розрахунку зчіпної маси тягового засобу (P_{cy}) від традиційної є наступне:

- коефіцієнт зчеплення ведучих коліс тягового засобу з рейками (ψ_k) приймається для системи «пневмошина – рейок» (замість системи «метал – рейок»);

- питомий основний опір руху тягового засобу (w_o') приймається для руху базової машини на пневмошинах по залізничній колії (замість руху локомотива по залізничній колії).

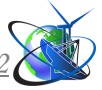
Щоб встановити мінімально необхідну зчіпну масу гібридного тягового засобу, необхідно обґрунтувати величину розрахункового коефіцієнта зчеплення ψ_k . Для тепловозів, що працюють в умовах підприємств, коефіцієнт зчеплення для системи «колесо – рейок» встановлюється розрахунком за методом ПТР ПТ і при швидкостях руху $v_d=30\ldots40$ км/год становить $\psi_k=0,25\ldots0,3$. Для локотракторів, що працюють в аналогічних умовах, коефіцієнт зчеплення для системи «пневмошина – рейок» за технічними даними фірми «Zephir» при тих же швидкостях руху у фактичному значенні становить $\psi_k = 0,72\ldots0,76$. Для умов вітчизняних підприємств є всі підстави прийняти величину коефіцієнта зчеплення для системи «пневмошина – рейок» на досягнутому рівні, тобто встановити його значення $\psi_p = 0,72$.

Таким чином, збільшення (більш ніж в 2,5 рази) величини коефіцієнта зчеплення за рахунок застосування системи «пневмошина – рейок» дозволяє забезпечити необхідне тягове зусилля для виконання залізничних перевезень і істотно знизити зчіпну масу. Це повною мірою підтверджує положення про те, що для умов розглянутих підприємств пропонується Гібридна схема тягового засобу характеризується значними перевагами в порівнянні з традиційною.

Разом з тим Гібридна схема пред'являє досить жорсткі вимоги до базової машини. В оптимальному варіанті це промисловий колісний трактор, що має всі провідні колеса, колія яких ідентична ширині колії залізничної колії. Крім того, Допустиме навантаження на пневмошини повинна забезпечувати додаткове навантаження на трактор, пов'язану з його оснащенням рейковим рушієм і іншими пристроями.

Функції основного рушія гібридного тягового засобу при роботі на рейковій колії, а також на автошляхах виконує пневмошинний рушій. При цьому рейковий рушій служить для утримання і напрямки руху трактора по залізничній колії, а також для передачі на нього частини навантаження від загальної маси тягового засобу.

За результатами проведених досліджень стосовно умов підприємств різних галузей промисловості кафедра промислового транспорту Приазовського державного технічного університету (м. Маріуполь, Україна) розробила енергозберігаючу транспортну технологію з використанням гібридного тягового засобу. В якості вихідних даних приймаються: $Q_{мп}$ – маса маневрової передачі, т; i_p – керівний уклон, ‰, ψ_p – коефіцієнт зчеплення колеса з рейкою в системі пневмошина – рейок; w_o' – основний питомий опір, кгс/т.



Для реалізації розробленої технології спільно з ТОВ ТОРГОВИЙ ДІМ «Азовмашпром» (м. Маріуполь) і Харківським тракторним заводом був розроблений і створений перший в Україні зразок маневрового тягача ТМ1.175 на базі промислового колісного трактора ХТЗ-150К-09 з колісною формулою 4х4. Маневровий тягач ТМ1.175 оснащений рейковим рушієм, що складається з передньої і задньої рейкових візків, вдосконаленою автозчепкою і додатковим гальмівним обладнанням для гальмування причіпною частиною вагонів, а також світловою і звуковою сигналізацією. Загальний вигляд маневрового тягача ТМ1. 175 наведено на рис. 2, а технічна характеристика була представлена в попередніх публікаціях [5, 6].

Маневровий тягач пройшов промислові випробування у виробничих умовах Металургійного та гірничо-збагачувального комбінатів, морського торгового порту. Результати випробувань повністю підтвердили його працездатність, високі експлуатаційно-технічні якості та відповідність виробничим вимогам підприємств [6].

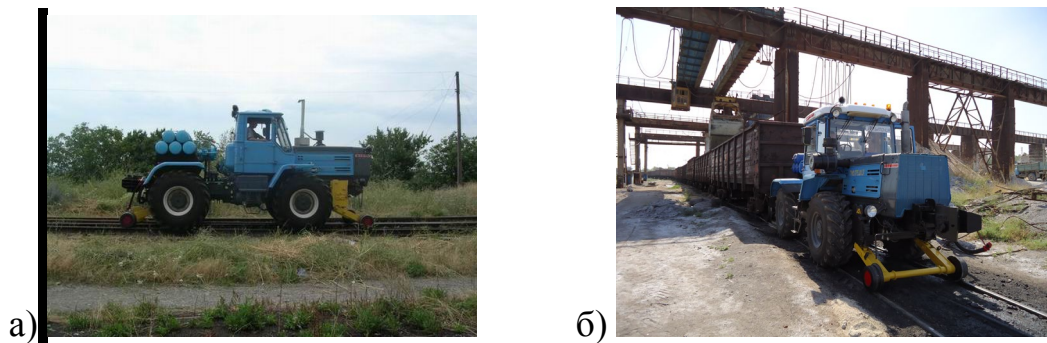


Рис. 2. Маневровий тягач ТМ1. 175:

а – загальний вид; б – при виконанні маневрової роботи на вантажному фронті

Встановлено, що за своїми технічними показниками (потужність 175 к.с., маса 12 т, сила тяги 60 кН) в розглянутих експлуатаційних умовах маневровий тягач даного класу здатний повністю замінити потужний тепловоз (ТГМ4А і ТГМ6А) і додатково забезпечити необхідний обсяг автоперевезень. За своїм технічним рівнем маневровий тягач ТМ1.175 відповідає зарубіжним локотракторам даного класу, але істотно нижче їх за вартістю.

За результатами промислових випробувань маневровий тягач ТМ1. 175 пройшов державну сертифікацію. Рациональна сфера застосування маневрового тягача при різних обсягах перевезень визначалася на основі економіко-математичного моделювання транспортного обслуговування підприємства. Моделювання проводилося для різних умов експлуатації в зіставленні з основними серіями маневрових тепловозів. Результати моделювання показали, що при річному обсязі перевезень до 500 тис. т на рік (до 30...35 вагонів на добу) найбільш ефективним у всьому діапазоні умов експлуатації є маневровий тягач ТМ1.175.

Додатковий ефект від застосування гібридного тягового засобу досягатиметься за рахунок його використання на внутрішньозаводських автомобільних перевезеннях. Тому широке впровадження прогресивної транспортної технології з використанням гібридного тягового засобу на



промислових підприємствах різних галузей промисловості дозволить отримати в сучасних умовах досить відчутний економічний ефект і економію енергоресурсів.

3 лютого 2011 р. маневровий тягач переданий в промислову експлуатацію ТОВ «Промпоставки» (м. Магнітогорськ, Росія). За рік експлуатації він повністю підтвердив свої високі експлуатаційні якості. В даний час ТОВ ТОВ ТОВ ДІМ «Азовмашпром» почало промислове виробництво маневрових тягачів ТМ1.175 і працює над їх подальшим вдосконаленням.

Висновки

1. Традиційні Транспортні технології з використанням потужних тепловозів в умовах промислових підприємств з обмеженим обсягом транспортної роботи малоефективні і характеризуються значними транспортними витратами, основна частина яких припадає на енерговитрати.

2. Перехід на прогресивну енергозберігаючу транспортну технологію пов'язаний з необхідністю створення і промислового освоєння гібридного тягового засобу, сила тяги якого формується за рахунок істотного збільшення коефіцієнта зчеплення пневмошин з рейками. Тому в якості бази тягача приймається промисловий колісний трактор з усіма провідними колесами, колія яких ідентична ширині рейкової колії. При цьому пневмошинний рушій трактора буде забезпечувати його роботу в якості локомотива на залізничній колії і тягача на автодорогах.

3. За результатами роботи створено маневровий тягач ТМ 1.175 на базі промислового колісного трактора типу ХТЗ-150К-09. Промислова перевірка показала працездатність і високі експлуатаційні якості маневрового тягача і його відповідність виробничим вимогам підприємств. Його застосування дозволить значно знизити витрати на транспортне обслуговування виробничих об'єктів промислових підприємств в порівнянні з тепловозами.

Література

1. Парунакян В.Э., Красулин А.С., Гусев Ю.В. Оценка энергозатратного механизма транспортных технологий промышленных предприятий // Захист металургійних машин від поломок: Межвуз. темат. сб. науч. тр. – Мариуполь, 2006. – Вип. 9. – С. 184-192.

2. Loctrac “Zweiweg” Unimog: Für Schiene und Straße: Проспект фирмы “Zweiweg” / Gerätepartnee der Mercedes-Benz A.G.

3. Тягачи, работающие на стыке железных и автомобильных дорог: Проспект фирмы “Zephir” / ООО Индустриал Тех-Сервис.

4. Правила тяговых расчётов для тепловозов на промышленном транспорте (выпуск 4324). – М.: ПромТрансНИИПроект, 1987.

5. Парунакян В.Э., Агарков В.Я., Красулин А.С., Примаков А.Ф. Обоснование технико-эксплуатационных параметров маневрового тягача для энергосберегающей транспортной технологии промышленных предприятий // Захист металургійних машин від поломок: Межвуз. темат. сб. науч. тр. – Мариуполь, 2009. – Вип. 11. – С. 67-73.

6. Парунакян В.Э., Красулин А.С., Примаков А.Ф., Агарков В.Я. Применение



енергосберегающей транспортной технологии для повышения эффективности обслуживания предприятий // *Металлургическая и горнодобывающая промышленность*. – 2010. – № 4. – С. 138-140.

7. Маслак А. В. Анализ эксплуатационных показателей работы локомотивного парка при транспортном обслуживании прокатных цехов металлургических предприятий [Электронный ресурс] / А. В. Маслак, А. С. Красулин // *Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту: зб. наук. праць / ДВНЗ «ПДТУ»*. – Маріуполь, 2017. – Вип. 32. – С. 201-209. – Режим доступу: <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/13820>

8. Красулин. А С. Анализ использования тепловозного парка на железнодорожном транспорте промышленных предприятий [Текст] / А. С. Красулин // *Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе. Проблемы и перспективы рационального использования: Сборник научных трудов*, – Воронеж, 2017. – Том 4. – Вып. 1(7). – С.47-55.

9. Красулин А. С. К вопросу о структуре локомотивного парка на железнодорожном транспорте промышленных предприятий [Текст] / *Вісник національного транспортного університету. Серія: «Технічні науки»: Науково-технічний збірник*. – Київ: НТУ, 2018. – №1(40). - С.155-163.

10. Красулин А. С. Транспортное обслуживание цехов промышленных предприятий с применением логистических энергосберегающих технологий [Текст] / *Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна «Транспортні системи та технології перевезень»*. – Дніпро: Вид-во Дніпров. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2019. – Вип. 18. – С. 42-51.

Abstract. *The article deals with the issues of transport service of production facilities at industrial enterprises for the delivery of raw materials and materials necessary for the production of products. At the appropriate level of transportation, uninterrupted operation of all production facilities of the enterprise as a whole is ensured.*

The role of transport is not limited to the movement of raw materials, fuels and products. It actively affects the entire production process, the formation of reserves of raw materials, fuel and products from the manufacturer and consumer. In addition, transport costs directly affect the price of the finished product.

The purpose of this article *is to develop the main parameters of energy-saving transport technology for intra-factory transportation of enterprises using a hybrid traction vehicle.*

The development is based on foreign experience in using locotracors on a combined pneumatic and rail track when transporting cars to loading and unloading fronts, as well as the conducted confirming traction calculations fully confirm the feasibility of implementing energy-saving transport technology on intra-factory railway transport of Ukrainian enterprises.

The practical significance is that the use of energy-saving transport technology for intra-factory transport using hybrid traction vehicles-locotracors will significantly reduce transport costs and release powerful locomotives to more busy areas of industrial facilities.

Keywords: *transport technology, diesel locomotive, pneumatic engine, shunting tractor, energy saving.*

Стаття відправлена 22.06.2020 р.

© Красулін О.С.



УДК 528

ECONOMIC EFFICIENCY OF GEODESIC PRODUCTION AND WAYS TO INCREASE IT**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕОДЕЗИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ****Vitroviy A.O. / Вітровий А.О.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-2885-3745

Rozum R.I. / Розум Р.І.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-7812-8248

Buriak M. V. / Буряк М.В.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-5332-1498

*Ternopil national economic university, Ternopil, L'vivs'ka 11, 46020**Тернопільський національний економічний університет,**Тернопіль, вул. Львівська 11, 46020*

Анотація. В роботі висвітлено специфіку геодезичного виробництва. Розглянуто особливості та основні методи оцінки економічної ефективності такого виробництва. Наведено систему показників, які дозволяють провести комплексний аналіз і зробити достовірні висновки про ступінь корисності геодезичного виробництва і його основні напрями розвитку. Сформульовано основні шляхи підвищення економічної ефективності геодезичного виробництва.

Ключові слова: геодезичне виробництво, економічна ефективність, вартісні показники, геодезична продукція.

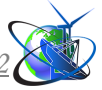
Вступ.

Економіка геодезичного виробництва в сучасних ринкових умовах набула ряду специфічних форм, які потрібно враховувати в управлінні функціонуванням і економічним розвитком галузі. Складність вивчення економічних закономірностей і умов геодезичного виробництва полягає в різноманітності його організаційно-правових форм, значній його залежності від багатьох, в тому числі і природних умов та інформаційному характері продукції, що випускається. [1] Але варто відмітити, що геодезичному виробництву все ж притаманні аспекти які є властиві промисловій економіці.

Основу економіки геодезичного виробництва, як і будь-якої іншої галузі, становлять два фундаментальні чинники: перший – постійно зростаючі потреби суспільства в геодезичній продукції, як одне з умов його матеріального добробуту; другий - економічні ресурси галузі, тобто її кошти для виробництва продукції та послуг, які звісно є обмежені. Тому абсолютно задовольнити суспільство геодезичною продукцією в усьому її різноманітності є завданням малоімовірним. Отже, нашим завданням є пошук варіантів ефективного використання обмежених ресурсів геодезичного виробництва з метою максимального задоволення потреб суспільства.

Основний текст

В основі економічного розвитку будь-якого суспільства лежить підвищення ефективності його суспільного виробництва. Головним критерієм



ефективності геодезичного виробництва, як і будь-якої іншої галузі, є повне задоволення суспільних і особистих потреб в геодезичній продукції при найбільш раціональному використанні наявних виробничих ресурсів.

Розрізняють, як чисто економічну ефективність виробництва, так і соціально-економічну. Чисто економічна ефективність показує ступінь мінімізації витрат виробничих ресурсів при випуску затребуваної суспільством продукції. Соціально-економічна ефективність являє собою ступінь задоволення потреб населення за рахунок створюваного галуззю продукту.

Економічна і соціальна сторони ефективності виробництва знаходяться в органічній єдності. Тут доречно зауважити, що в основному будь-яка ефективність: технічна, соціальна, екологічна та ін. - повинна оцінюватися економічною ефективністю, з урахуванням супутніх впливів в суміжних областях.

Ефективність виробництва - це його результативність, корисність для суспільства. При характеристиці кінцевого результату слід розрізняти поняття «економічний ефект» і «економічна ефективність».

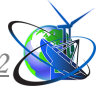
Ефект - це результат тих чи інших заходів, що проводяться в виробництві, виражений масою прибутку. Так, ефект від застосування супутникових методів картографування в порівнянні з наземними методами виражається у вигляді прибутку від скорочення затрат. Однак отриманий ефект не дає уявлення про вигідність або невикладність застосування космічного методу. Тому тільки по одному ефекту недостатньо судити про доцільність тих чи інших проведених заходів. Більш повну відповідь на це питання дає показник економічної ефективності, де порівнюються результати виробництва з витратами матеріальних і грошових коштів.

Економічна ефективність показує віддачу сукупних вкладень. У геодезичному виробництві - це оперативне виконання робіт в заданому обсязі і в необхідні терміни при найменших витратах живої і матеріалізованої праці. Економічна ефективність геодезичного виробництва оцінюється цілим рядом чинників, які є притаманні для промислового виробництва і які нерозривно взаємопов'язані між собою. [2]

Кінцевий економічний ефект в цілому по геодезичному виробництві залежить від раціонального використання всіх ресурсів, їх економії та ощадливого використання, зниження собівартості продукції та підвищення продуктивності праці.

Для оцінки ефективності виробництва застосовуються показники, що інтегрально відображають вплив різних чинників на процес виробництва. Тільки система показників дозволяє провести комплексний аналіз і зробити достовірні висновки про ступінь корисності виробництва і його основні напрями розвитку. При оцінці ефективності виробництва слід враховувати його особливості, що впливають на кінцеві результати.

Економічна ефективність будь-якого виробництва характеризується системою натуральних і вартісних показників. Вихідними, безумовно, є натуральні показники, наприклад, в геодезичному виробництві: пункти геодезичних мереж, квадратні кілометри закартографованих територій, кількість гравіметричних пунктів і т.п. Однак, з огляду на багатомовну класифікацію



структуру товарного випуску геодезичного виробництва, виразити його ефективність в натуральних показниках досить складно, тому залишається один найбільш доцільний шлях - розраховувати ефективність в вартісних або умовно-натуральних показниках. Умовно-натуральні показники властиві тільки даному конкретному виробництву і не узгоджені на міжгалузевому рівні між собою, в зв'язку з цим залишається один показник - вартісний.

Серед основних вартісних показників, які ми рекомендуємо для визначення економічної ефективності геодезичного виробництва варто відмітити такі як: кількість валової продукції, яка припадає на одиницю виробничих ресурсів; інтегральний коефіцієнт завантаження основних фондів, розрахований з урахуванням специфіки виробництва (сезонності робіт, однозмінності польових робіт, трудоемкості виробництва та ін.) за аналізований період; кількість валового доходу, що припадає на одиницю виробничих ресурсів; кількість чистого доходу, що припадає на одиницю виробничих ресурсів; кількість прибутку (реалізованого чистого доходу), що припадає на одиницю виробничих ресурсів;

Крім перерахованих показників, найважливішим показником для оцінки геодезичного виробництва на всіх рівнях управління є рентабельність виробництва. Рентабельність - найважливіша економічна категорія, яка властива всім підприємствам і галузям матеріальної сфери. Вона означає прибутковість підприємства.

Всі перераховані вартісні показники для геодезичного виробництва можна визначити за аналогією для підприємств матеріальної сфери.

Для всебічної характеристики ефективності геодезичного виробництва можуть використовуватися і такі показники, як продуктивність праці і собівартість продукції, а також розраховуватися ефективність фондів, інвестицій і капітальних вкладень.

Основні шляхи підвищення економічної ефективності геодезичного виробництва: збалансоване з економічною і ринковою потребою зростання об'ємів виробництва; зростання продуктивності праці на основі введення в виробництво нових технологій, геодезичного обладнання, удосконалених форм організації виробництва і праці, нових видів геодезичної продукції, підвищення кваліфікації кадрів; зниження трудоемності, матеріалоємності і фондоємності продукції; підвищення матеріальної і моральної зацікавленості працівників; підвищення рівня автоматизації виробничих процесів; зміцнення дисципліни праці; раціональне використання виробничого потенціалу виробництва; задоволення потреб споживачів геодезичною продукцією; вдосконалення нормативної бази ціноутворення на геодезичні роботи; випуск геодезичної продукції, що користується масовим попитом.

Дані напрямки підвищення ефективності виробництва в основному взаємопов'язані і взаємозумовлені, тому їх доцільно відслідковувати і застосовувати комплексно.

Висновки.

Геодезичне виробництво має певно специфіку задоволення споживачів своєю продукцією, що впливає на особливості оцінки економічної ефективності



такого виробництва. В основному оцінку економічної ефективності геодезичного виробництва проводять за вартісними показниками, притаманними промислому виробництву з поєднанням продуктивності праці та собівартості продукції, а також з показниками які характеризують ефективність основних фондів, інвестицій і капітальних вкладень. Для підвищення економічної ефективності свого виробництва, геодезістам варто звернути увагу в першу чергу на сучасні супутникові та комп'ютерні технології та забезпечувати споживачів цифровою картографічною інформацією, що буде їх основним продуктом виробництва.

Література:

1. Вітровий, А. О. Роль, завдання та перспективи сучасної геодезії в Україні / А. О. Вітровий // Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: зб. тез доп. Міжнар. наук. Інтернет-конф. [м. Тернопіль, 20 листоп. 2019 р.] / редкол. : Andrzej Samborski, Marcin Niemiec, В. І. Овчарук [та ін.] ; ред. О. В. Овчарук, В. Я. Хоміна. - Тернопіль : ТНЕУ, 2019. - С. 61-64.

Abstract. The paper highlights the specifics of geodetic production. Features and main methods of assessing the economic efficiency of such production are considered. The system of indicators which allow to carry out the complex analysis and to make reliable conclusions about degree of usefulness of geodetic production and its basic directions of development is resulted. The main ways to increase the economic efficiency of geodetic production are formulated.

Key words: geodetic production, economic efficiency, cost indicators, geodetic products.

Стаття відправлена: 21.04.2020 р.
© Вітровий А.О., Розум Р.І., Буряк М.В.



УДК 699.865

STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF INTERNAL FOAM GLASS WALL INSULATION FOR HOUSES**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВНУТРІШНЬОГО УТЕПЛЕННЯ СТІН БУДИНКІВ ПІНОСКЛОМ****Smoliar A.M. / Смоляр А.М.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5714-473X

Miroshkina I.V. / Мірошкіна І.В.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-7878-4421

Shulha Y.O. / Шульга Є.О.*student / студент*

ORCID: 0000-0001-6702-999X

*Cherkassy State Technological University, Cherkassy, bul. Shevchenko, 460, 18006**Черкаський державний технологічний університет,**Черкаси, бул. Шевченка, 460, 18006*

Анотація. Стаття присвячена пошуку технології утеплення піносклом, яка б відповідала критеріям енергоефективності, екологічності, пожежної безпеки, довговічності та економічної ефективності, а також узгоджувалася б з негативною властивістю піноскла – крихкістю. Цей недолік мінімізується застосуванням технології внутрішнього утеплення. В роботі виконаний аналіз впливу цієї технології утеплення на тепловий і вологісний стан цегляної стіни та внутрішніх приміщень. Доведена ефективність технології внутрішнього утеплення піносклом.

Ключові слова: піноскло, внутрішнє утеплення, екологічність, пожежна безпека, ефективність.

Вступ.

Енергоефективність, екологічна та пожежна безпека – важливі вимоги до сучасних будівель та споруд. Підвищення енергоефективності будівель і споруд може бути пов'язане з утепленням зовнішніх огорожуючих конструкцій. Конструктивно утеплення стін проводиться піноматеріалами на основі синтетичних речовин – пінополістирол, пінополіуретан тощо, матеріалами на основі скловати чи мінеральної вати. До утеплювачів також відносяться легкі ніздрюваті бетони. Новим перспективним утеплювачем є піноскло [1].

Всі перераховані утеплювачі мають різні теплоізолюючі характеристики. Основним теплоізолятором в них є суміш повітря з вуглекислим газом чи іншими газами спінювання, яка наповнює пори утеплювачів. Різна енергоефективність цих матеріалів залежить як від газонаповнення, так і від теплопровідності основного матеріалу утеплювача. Так, теплопровідність поліуретану нижча ніж полістиролу, мінеральної вати, скла чи бетону. Тому утеплювачі з пінополіуретану, комірки яких заповнені фреоном, мають кращі теплоізоляційні властивості [2].

Екологічна та пожежна безпечність перерахованих утеплюючих матеріалів визначається їх хімічним складом. До всіх згаданих утеплювачів, крім піноскла та бетону, входять синтетичні речовини, розпад яких складає 25-50 років.



Звідси витікає термін їх експлуатаційної придатності. Розпад синтетичних речовин розпочинається безпосередньо після їхнього виготовлення і пов'язаний з утворенням небезпечних хімічних речовин. Тому використання таких утеплювачів всередині приміщень може бути шкідливим для людей [3].

Щодо пожежної безпеки, то всі перераховані утеплювачі, крім піноскла та легких ніздрюватих бетонів, є пожежонебезпечними. Про це свідчать численні надзвичайні ситуації з людськими жертвами, коли займався утеплювач і загасити його було не можливо.

Технології утеплення будівель різноманітні. Всі вони зводяться до імплантації утеплювача в конструкції будівельних споруд. Технологічно поєднання утеплювачів з конструктивом будівель пов'язане зі значними проблемами та витратами. Особливо у випадку проведення робіт по утепленню на значних висотах, або в інших несприятливих умовах.

Тому пошуки нових технологій утеплення, що задовольняють умовам екологічності, пожежної безпеки, довговічності та економічної ефективності є важливою сучасною задачею. Основою нових технологій утеплення є відповідні до перерахованих вимог утеплювачі.

Основний текст.

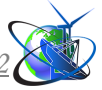
Серед перерахованих вище утеплювачів найбільш ефективним з точки зору екологічності, пожежної безпеки, довговічності є піноскло [4]. Це доводить порівняння піноскла з іншими утеплювачами (табл. 1).

Таблиця 1

Фізико-механічні характеристики утеплювачів

Найменування матеріалу	Теплопровідність, Вт/(м·К)	Щільність, кг/м ³	Паропроникність, мг/(м·год·Па)	Водопоглинання, % від обсягу	Характеристика
<i>Піноскло</i>	0,043–0,08	100–200	0,00001–0,00003	0,01	Закрита пористість
<i>Екструдований пінополістирол</i>	0,028–0,035	25–45	0,018	1–2	Закрита пористість
<i>Пінополіуретан</i>	0,019–0,035	25–80	0,05	2–5	Закрита пористість
<i>Газобетон автоклавний</i>	0,08–0,15	300	0,15–0,25	8–14	Відкрита пористість
<i>Скловата</i>	0,029–0,052	10–50	0,38–0,60	2–6	Волокнистий матеріал
<i>Базальтова вата</i>	0,038–0,048	30–220	0,025–0,35	1,5–2	Волокнистий матеріал

Головною характеристикою утеплювача є теплопровідність. Піноскло поступається тут утеплювачам на органічних основах – пінополіуретану та пінополістиролу. Конкурує з утеплювачами на мінеральній основі – скловатою та базальтовою ватою. Має кращі характеристики теплопровідності в порівнянні з газобетоном чи керамзитом. Подібну картину можна спостерігати щодо щільності. В порівнянні з скловатою, базальтовою ватою, ніздрюватими бетонами, піноскло є практично паро- та водонепроникним. Важлива перевага піноскла полягає також в тому, що воно не горить, його експлуатація не супроводжується виділенням шкідливих речовин, тобто піноскло є повністю екологічно безпечним матеріалом. Довговічність цього утеплювача необмежена. Піноскло біологічно безпечне, в ньому не заводяться тварини та



мікроорганізми.

Зроблений аналіз доводить ефективність та перспективність піноскла, як утеплювача.

Але піноскло, як утеплювач, має один значний недолік, який стримує його широке застосування у будівництві. Піноскло, на відміну від інших утеплювачів, є крихким матеріалом. Крихкість піноскла ускладнює його технологічність використання, як утеплювача. В місцях розкришування піноскла утворюються містки холоду. Проблемою його застосування є також значна густина в порівнянні з іншими утеплювачами. Ці обставини ускладнюють можливість прикріплення піноскла до огорожуючих конструкцій будівель [4].

Підвищення технологічності піноскла, як утеплювача, можливо досягти на двох напрямках. Перший напрямок полягає у наданні піносклу поліпшених фізико-механічних властивостей. В даній публікації цей напрямок не розглядається. Цікавим, з точки зору позитивних властивостей, є застосування піноскла у внутрішньому утепленні огорожуючих конструкцій будівель та споруд. Така технологія застосування значно менше залежить від крихкості піноскла та його підвищеної густини, адже геометрично область утеплення набуває фрагментарного вигляду. Проведення утеплення на обмежених ділянках сприяє поліпшенню умов для кріплення піноскла до стіни, не потребує додаткових конструктивних рішень для сприйняття ваги верхніх шарів піноскла огорожуючими конструкціями.

Технологія внутрішнього утеплення піносклом є ефективною в порівнянні з зовнішнім утепленням. При внутрішньому утепленні роботи проводяться з підлоги, часто на висоту до 3 метрів, в закритих приміщеннях. Тобто умови для проведення робіт найкращі і вони можуть виконуватися цілорічно. Крім того, у випадку піноскла, зникає необхідність герметизації утеплювача, а оштукатурювання поверхні піноскла суміщається з проведенням робіт по внутрішньому оздоблюванню стін.

Перераховані обставини дозволяють значно зменшити вартість внутрішнього утеплення піносклом в порівнянні з зовнішнім утепленням та забезпечити високу якість.

Недоліком внутрішнього утеплення є виникнення містків холоду в місцях примикання конструкцій перекриття з зовнішніми стінами. Для недопущення містків холоду місця контакту можливо додатково обробляти, наприклад, рідкою теплоізоляцією.

Важливим питанням при внутрішньому утепленні є вивчення та аналіз впливу такого утеплення на огорожуючі конструкції та стан внутрішнього простору в приміщенні.

З метою обґрунтування цієї технології були проведені розрахунки та експериментальні дослідження. Перш за все, було проведено чисельне дослідження розміщення точки роси в цегляній стіні при зовнішньому і внутрішньому утепленні піносклом. Товщина цегляної стіни складала 51 см, теплопровідність цегли – 0,67 Вт/(м·К). Стандартна товщина блоку піноскла – 5 см, теплопровідність – 0,06 Вт/(м·К). Температура точки роси при заданих



температурних умовах у конструктиві стіни дорівнювала 7°C , температура всередині приміщення склала 20°C . Результати дослідження приведені на рис. 1.



Рис. 1. Діаграми розміщення точки роси в цегляній стіні в залежності від температури зовнішнього середовища та способу утеплення

Авторська розробка

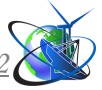
Проведені дослідження показують, що лінія роси в неутепленій стіні (рис. 1, а) при температурі зовнішнього середовища $T \leq 7^{\circ}\text{C}$ знаходиться в межах стіни. При зовнішньому утепленні стіни (рис. 1, в) лінія роси при температурі $-7,7^{\circ}\text{C} \leq T \leq 7,0^{\circ}\text{C}$ розміщується безпосередньо в шарі піноскла. Коли $T < -7,7^{\circ}\text{C}$ лінія роси переходить в товщу стіни. При внутрішньому способі утеплення лінія роси знаходиться в товщі цегляної стіни коли температура в інтервалі $-5,0^{\circ}\text{C} \leq T \leq 7,0^{\circ}\text{C}$. При $T < -5,0^{\circ}\text{C}$ лінія роси розміщується в шарі піноскла.

Зважаючи на річний розподіл температур в межах території України, можливо зробити висновок про те, що лінія роси при внутрішньому утепленні цегляної стіни піносклом в основному буде знаходитися в межах стіни, як у випадку не утепленої стіни, а при зовнішньому утепленні – в межах шару піноскла.

В порах цегляної стіни кількість повітря незначна, тому конденсація вологи на лінії роси обмежена. Піноскло має значно нижчу теплопровідність, ніж цегла, за рахунок більшої кількості суміші газів в порах. Тому на лінії роси конденсація вологи буде теж більшою, але обмеженою. Надмірного накопичення вологи в теплоізоляційному шарі не буде через абсолютно водо- і паронепроникність піноскла. Підтвердженням цьому є результат (рис. 2) десятиденного замочування блоку піноскла в підфарбованій воді. Вода пофарбувала тільки зовнішню поверхню піноскла і не проникла всередину.

Отже, водо- і паронепроникність піноскла при розміщенні в ньому лінії роси не призведе "до незадовільного тепловологісного стану конструкції й приміщення в цілому".

Розглянемо вплив технології внутрішнього утеплення піносклом на "теплову надійність оболонки будинку", тобто на теплову інерційність окремого приміщення. Розрахунки теплоємності проводились на прикладі



кімнати в багатоквартирному будинку з розмірами в плані 4×4 м, висотою 2,8 м. Стіни квартири зведені з червоної цегли. Товщина зовнішньої стіни 0,51 м, вона має вікно, розміром 1,7×1,8 м. Три внутрішні стіни мають товщину 0,12 м. Підлога та стеля квартири – монолітна залізобетонна плита зі стяжкою, товщиною 0,24 м, покрита ламінатом. В кімнаті наявні меблі з дерева - стіл, стілець, шафа, ліжка. Зробимо аналіз теплоємності визначеного приміщення при зовнішній температурі +2 °С і внутрішній – +20 °С.

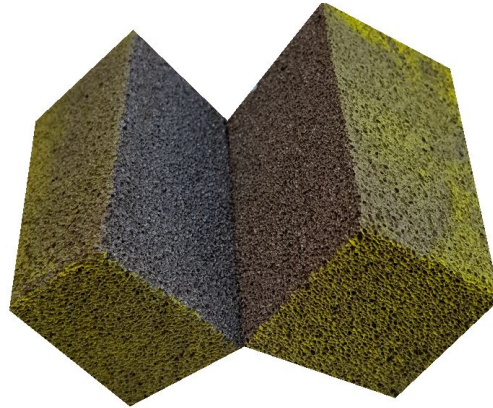


Рис. 2. Розріз блоку піноскла після десятиденного замочування в підфарбованій воді

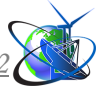
Загальна теплоємність підлоги, стелі, перегородок, меблів склала 304344 кДж. Визначимо теплоємність зовнішньої стіни без утеплення та утепленої ззовні і зсередини. При заданих температурах теплоємність не утепленої зовнішньої стіни склала 84021 кДж (теплоємність 1 м² дорівнює 10322 кДж), загальна теплоємність приміщення – 388365 кДж. При утепленні ззовні теплоємність стіни склала 118705 кДж (теплоємність 1 м² дорівнює 14583 кДж), загальна теплоємність – 423049 кДж. При утепленні зсередини теплоємність склала 46544 кДж (теплоємність 1 м² дорівнює 5718 кДж), загальна теплоємність приміщення 350888 кДж.

Приведені результати показали, що зовнішнє утеплення збільшує теплоємність приміщення на 8,9%, а внутрішнє зменшує на 9,6%, в порівнянні з не утепленою стіною. Величина теплоємності зовнішньої стіни в теплоємності приміщення склала: 21,6% без утеплення, 28,06% з зовнішнім утепленням, 13,26% з внутрішнім утепленням. При зовнішньому способі утеплення значна кількість тепла, в порівнянні з внутрішнім утепленням, витрачається на нагрівання та підтримування теплового режиму цегляної стіни:

$$118705 \text{ кДж} - 46544 \text{ кДж} = 72161 \text{ кДж.}$$

Як бачимо, спосіб утеплення радикально не впливає на загальну теплоємність (теплову інерційність) приміщення. Витрати теплової енергії на нагрівання зовнішньої стіни та підтримку її теплового режиму при внутрішньому утепленні зменшуються.

Розглянемо кошторис виконання робіт по утепленню стіни піносклом ззовні та з внутрішньої сторони. Зовнішнє утеплення передбачає виконання цілого комплексу робіт: приклеювання блоків піноскла до стіни, анкерування



блоків, приклеювання сітки до поверхні піноскла, фінішне оштукатурювання та оздоблення, ліквідацію містків холоду. Внутрішнє утеплення складається лише з приклеювання блоків піноскла до стіни та робіт по ліквідації містків холоду. Нескладні розрахунки показують, що вартість робіт по зовнішньому утепленню перевищує вартість по внутрішньому утепленню приблизно в 1,5-2 рази.

Виконаємо аналіз витрат на опалення приміщення у випадках утеплення стіни ззовні та зсередини. Потужність системи опалення повинна бути такою, щоб забезпечувати в приміщенні нормальну температуру. 5 см піноскла еквівалентні по теплопровідності 51 см цегляної кладки. Тому утеплені стіни мають тепловий опір в два рази більший ніж не утеплена стіна. Тепловий опір не залежить від місця прикріплення до стіни піноскла, а це означає, що витрати опалювальної системи на підтримання нормального температурного режиму в приміщенні будуть однаковими при утепленні ззовні чи з внутрішнього боку.

Висновки.

Проведені вище дослідження дозволяють зробити висновки про ефективність технології внутрішнього утеплення блоками піноскла.

Недоліком такої технології є зменшення теплової інерції будівельної споруди та зменшення розмірів приміщення на товщину блоку піноскла – 5 см по стіні, що утеплюється.

Перевагою внутрішнього утеплення піносклом є, в першу чергу, те, що це безанкерна технологія прикріплення крихкого блоку піноскла до стіни. По-друге, піноскло є довговічним та екологічним матеріалом, воно інертне до мікроорганізмів, грибів, плісняви, в ньому не заводяться тварини, воно стійке до вологи. Важливою перевагою утеплення піносклом є також те, що таке утеплення вогнебезпечне, так як піноскло не горить і не підтримує горіння.

Внутрішнє утеплення дешевше за зовнішнє в 1,5-2 рази та не призводить до зміни вигляду деталей фасаду споруди та всього фасаду.

Література:

1. Эффективные строительные материалы: справ. пособие / Ю.Д. Нациевский, В.П. Хоменко, Б.Ф. Зайончковский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Будівельник, 1980. – 264 с. : табл., рис.
2. Калінчак В.В. Фізика теплопровідності та експериментальні методи визначення коефіцієнту теплопровідності речовин / Калінчак В.В., Орловська С.Г., Черненко О.С. – Одеса: ОНУ, 2012. – 52 с.
3. Романенков И.Г. Физико-механические свойства пенистых пластмасс / И.Г. Романенков. – М. : Госстандарт, 1970. – 170 с.
4. Демидович Б.К. Производство и применение пеностекла / Б.К. Демидович. – Минск. – Наука и техника, 1972. – 304 с.

Abstract. The article dwells upon the search for foam glass insulation technology that would meet the requirements of energy effectiveness, environmental friendliness, fire safety, durability and economic effectiveness and that would consistent with the negative property of foam glass - fragility. This downside is minimized by the using of internal insulation technology. The effect of this insulation technology on the thermal and humidity condition of a brick wall and the insides of the house is researched in the article. The effect of this insulation technology on the thermal and



humidity condition of a brick wall and the insides of the house is researched in the article. The effectiveness of the internal foam glass insulation technology is proved.

Key words: *foam glass, internal insulation, environmental friendliness, fire safety, effectiveness.*

Стаття відправлена: 12.06.2020 г.

© Смоляр А.М., Мірошкіна І.В., Шульга Є.О.



УДК 004.942:624.074:624.042.7

**METHODS OF DETERMINING IMPORTANCE OF INFORMATION IN
CREATING BUILDINGS INFORMATION MODEL****МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ СТВОРЕННІ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ СПОРУДИ****Bezushko D.I. / Безушко Д.І.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-2215-1136

*Odessa National Maritime University, Odessa, Mechnikova 34, 65029**Одеський національний морський університет, Одеса, вул.Мечникова 34, 65029*

Анотація. Під час проектування будь-якої конструкції з використання технологій інформаційного моделювання інженеру необхідно вирішувати питання пов'язані з визначенням кількості параметрів, їх виду та часу використання. Визначення кількості та якості інформації в інформаційній моделі споруди можливо з використанням загальних принципів обробки та зберігання інформації. Важливість інформації (параметру) є узагальнений показник, що характеризує, з одного боку, важливість інформації з точки зору тих завдань, для вирішення яких використовується, а з іншого - з точки зору організації обробки (зберігання та використання). Іншими словами, важливість інформації будемо оцінювати, за двома групами критеріїв: за призначенням інформації та за умовами її обробки. У роботі наведено методіку визначення класу важливості інформації та запропоновано для визначення залежності між класом важливості інформації та коефіцієнтом важливості інформації використовувати вираз у вигляді сигмоїду з відповідними коефіцієнтами. Для визначення адекватності запропонованої функції та відповідних коефіцієнтів визначено розрахункове та табличне значення критерію Фішера.

Ключові слова: інформаційна модель споруди, клас важливості інформації, сигмоїд.

Вступ.

Під час проектування будь-якої конструкції з використання технологій інформаційного моделювання інженеру необхідно вирішувати питання пов'язані з визначенням кількості параметрів, їх виду та часу використання [1, 2, 5, 6]. Велика кількість параметрів окремих елементів призводить до збільшення строків проектування та об'ємів машинної пам'яті для зберігання й обробки таких файлів [3, 5]. Але зменшення об'єму інформації може призвести до неякісного виконання проекту та нівелюванню всіх переваг інформаційного моделювання. Саме тому створення методіки визначення оптимальної кількості та повноти параметрів інформаційної моделі споруд є **актуальним** завданням.

Мета роботи - побудувати функцію коефіцієнта важливості інформації від класу важливості інформації для використання при визначення мінімальної кількості інформації, щодо елементів конструкції. Для побудови будемо використовувати загальні підходи до визначення якості інформації при її комп'ютерній обробці[1].

Основна частина.

Для визначення оптимальної кількості інформації (параметрів елементів) слід приділити увагу наступним показникам, як важливість, повнота та адекватність інформації.



Важливість інформації (параметру) є узагальнений показник, що характеризує, з одного боку, важливість інформації з точки зору тих завдань, для вирішення яких використовується, а з іншого - з точки зору організації обробки (зберігання та використання). Іншими словами, важливість інформації будемо оцінювати, за двома групами критеріїв: за призначенням інформації та за умовами її обробки.

У першій групі, очевидно, слід виділити наступні складові: важливість завдань пов'язаних з використанням інформації (наприклад задання пов'язані з проектуванням, будівництвом та експлуатацією) і ступінь важливості інформації для ефективного вирішення відповідного завдання.

У другій групі також виділяються дві складові: рівень втрат у разі небажаних змін параметру в процесі обробки під впливом дестабілізуючих факторів і рівень витрат на відновлення втраченої інформації.

Позначимо:

$K_{ВП}$ - коефіцієнт важливості параметру;

$K_{ВЗ}$ - коефіцієнт важливості задачі забезпечення надійності, де використовується відповідний параметр;

$K_{Пі}$ - коефіцієнт важливості параметру з точки зору втрат при його відсутності;

$K_{ВВ}$ - коефіцієнт важливості інформації (параметру) з точки зору вартості відновлення.

Тоді, очевидно:

$$K_{ВП} = f(K_{ВЗ}, K_{З}, K_{Пі}, K_{ВВ}) \quad (1)$$

Іншими словами, для оцінки важливості інформації необхідно визначати значення перерахованих вище коефіцієнтів та знати вид залежності (1). Однак на сьогоднішній день це майже неможливо.

Як вихід з такої ситуації використовуємо наступний підхід, заснований на неформально-евристичних методах. Для визначення критеріїв, що входять в залежність (1) будемо використовувати лінгвістичні змінні. Можливі значення цих змінних див. рис 1. Потім сформуємо можливі комбінації критеріїв в межах кожної групи. Результати наведено в табл. 1 і 2. Зведемо тепер воєдино отримані результати, що і дасть підсумкову класифікацію інформації за важливістю. Ця класифікація наведена в табл. 3. При цьому зроблено припущення, що діагональні (зліва вгору направо), елементи класифікаційної структури є однаково важливими.

Таким чином, виявилось, що при обраних значеннях складових критеріїв всі параметри ділиться на сімнадцять класів важливості. Однак номер класу важливості ($N_{НКВ}$) сам по собі не характеризує важливість на змістовному рівні, та й оперувати сімнадцятьма різними класами важко. З метою подолання зазначених труднощів, розділимо всі елементи класифікаційної структури так, як показано в табл. 3.

Для проведення аналітичних розрахунків необхідно мати кількісне значення показників важливості. Для забезпечення цих можливостей поступимо наступним чином. Припустимо, що між класом важливості інформації та коефіцієнтом важливості існує залежність, що має S-подібний



вигляд (сігмоїдальної функції Рис.2). Важливість інформації від класу 3 до класу 1, змінюється від 0.01 до 0, а від класу 15 до класу 17, наближується від 0.99 до 1. Для 9 класу важливість дорівнює 0.5. Для опису залежності виконаємо регресійний аналіз та будимо шукати функцію у вигляді арктангенсу (2), що добре описує зроблені припущення та данні наведені в Таб.4.

$$K_{\text{вп}}(N_{\text{нкв}}) = A \times \arctg(K_{\text{нкв}} + B) + C \quad (2)$$

Коефіцієнти рівняння виконують наступні функції, що характеризують форму лінії регресії: -А - коефіцієнт, що збільшує (зменшує) масштаб S-подібної кривої; -В - коефіцієнт, що характеризує точку перегину кривої, береться зі знаком «-»; -С - коефіцієнт переміщує криву вгору (вниз) в залежності від знаку перед ним (в нашому випадку це знак «+»).

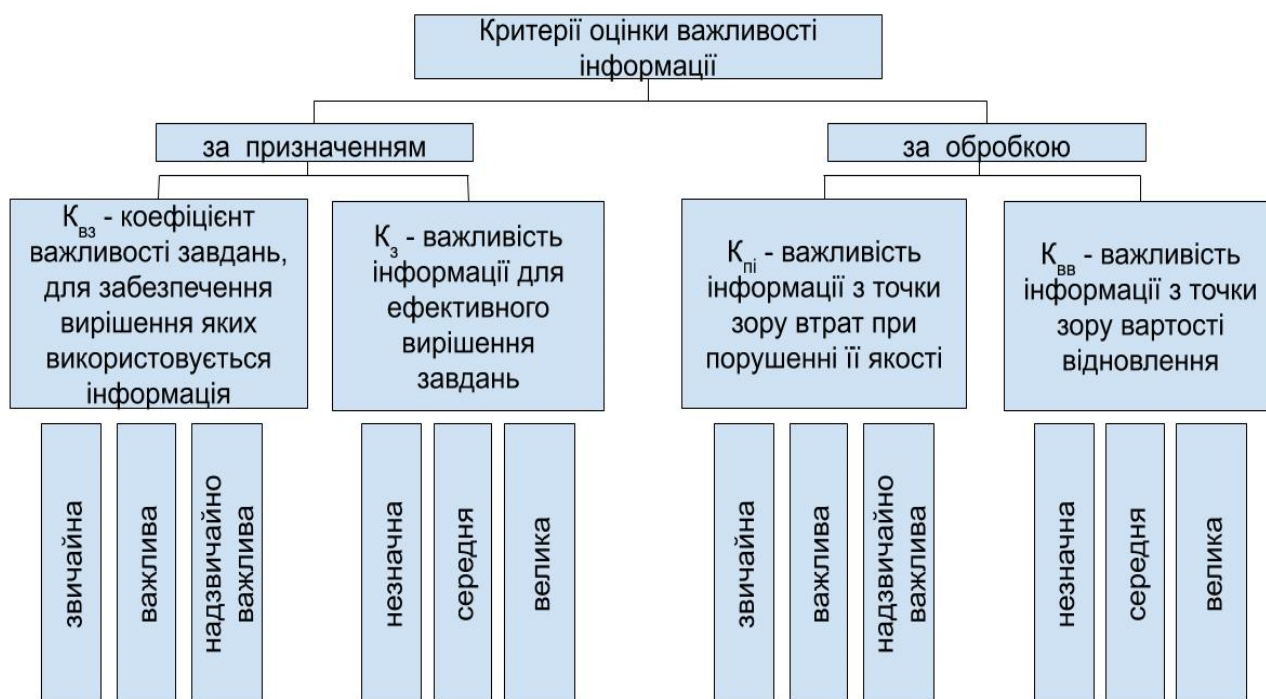


Рис. 1. Структура та значення критеріїв оцінки важливості інформації

Таблиця 1

Класифікація важливості інформації за призначенням

Значення критерію «Важливість завдання»	Важливість інформації для задачі		
	Незначна	Середня	Велика
Звичайна	1п	2п	3п
Важлива	4п	5п	6п
Надзвичайно важлива	7п	8п	9п

Таблиця 2

Класифікація важливості інформації щодо обробки

Значення критерію «Рівень втрат»	Вартість відновлення		
	Незначна	Середня	Велика
Незначний	1о	2о	3о
Середній	4о	5о	6о
Великий	7о	8о	9о



Таблиця 3

Загальна класифікація інформації за важливістю

Важливість інформації		за обробкою								
		1о	2о	3о	4о	5о	6о	7о	8о	9о
за призначенням	1п	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2п	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3п	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	4п	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	5п	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	6п	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	7п	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	8п	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	9п	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Таблиця 4

Дані для регресійного аналізу

Клас важливості	Коефіцієнт важливості
1	0
3	0.01
6	0.1
9	0.5
12	0.9
15	0.99
17	1

Встановлено, що найкращим чином для побудови сигмоїду між класом важливості інформації та коефіцієнтом важливості підходять такі емпіричні коефіцієнти: $A = 0.34$, $B = -9$, $C = 0.5$. Залежність (2) приймає вигляд (3)

$$K_{\text{вп}}(N_{\text{нкв}}) = 0.34 \times \arctg(N_{\text{нкв}} - 9) + 0.5 \quad (3)$$

Для визначення адекватності запропонованої функції (3) та відповідних коефіцієнтів визначимо розрахункове та табличне значення критерію Фішера. Розрахунковий критерій Фішера $F_{\text{роз}} = 4.75$, табличне значення критерію при рівні значимості $\alpha = 0,05$ дорівнює $F_{\text{таб}} = 2.44$. Порівнюючи розрахункове та табличне значення критерію Фішера можна зробити висновок, щодо можливості використання виразу (2) з коефіцієнтами $A = 0.34$, $B = -9$, $C = 0.5$ для опису взаємозв'язку між класом важливості інформації та коефіцієнтом важливості – задовольняють поставленим вимогам.

Не важко бачити, що тепер ми маємо все необхідне для аналітичного визначення показника важливості інформації, причому як в якісному, так і в кількісному значенні.

Таким чином, алгоритм визначення показника важливості інформації наступний:



1. Експертне визначення критеріїв $K_{вз}$, K_3 , $K_{пi}$, $K_{вв}$ лінгвістичних змінних;
2. Градація критеріїв за табл. 1 і 2;
3. Побудова підсумкової таблиці важливості Таб. 3;
4. Визначення значень $K_{вп}$ за рівнянням (3).

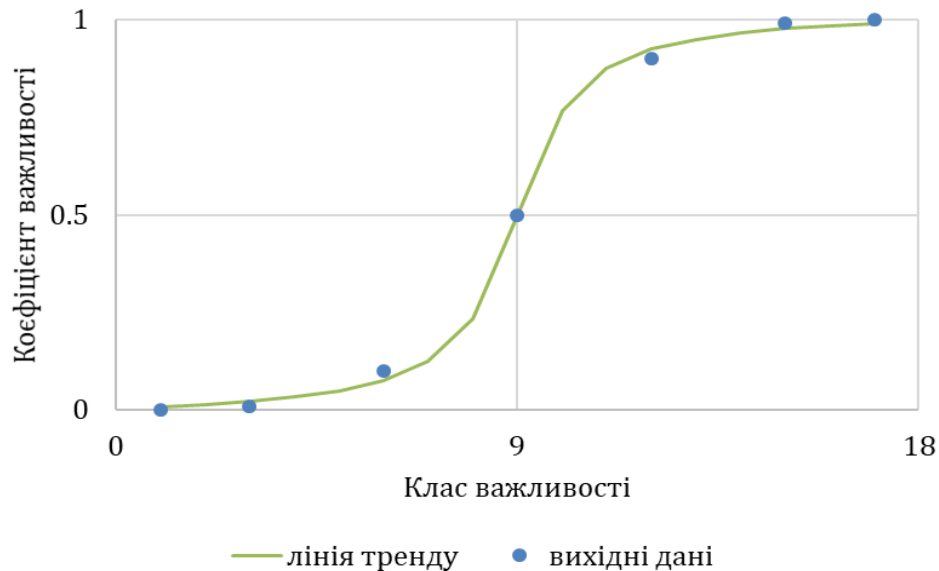


Рис. 2. Графік коефіцієнта важливості інформації

Висновок.

Визначення кількості та якості інформації в інформаційній моделі споруди можливо з використанням загальних принципів обробки та зберігання інформації.

Запропоновано для визначення залежності між класом важливості інформації та коефіцієнтом важливості інформації використовувати вираз у вигляді сигмоїду з відповідними коефіцієнтами.

Список використаних джерел

- 1 Articulate building designs with high level of clarity and communication as per AIA standards to enhance communication. / Hi-Tech House, Near Gurukul Tower URL: <https://www.hitechcaddservices.com/bim/support/level-of-development-lod/> Дата звернення 29.03.2020.
- 2 Иопа Н.И. Информатика (для технических специальностей) : учебное пособие / Н.И. Иопа. — М. : КНОРУС, 2011. — 472 с.
- 3 Егупов К.В. Структура и этапы динамической паспортизации зданий// Егупов К.В., Мурашко А.В., Адамов О.В., Безушко Д.И./ Вісник ОДАБА Випуск №52, Одеса Зовнішнєрекламсервіс.- 2013, С.95-99.
- 4 Egupov K. Development of a method to calculate the probability of a berth failure under vertical stochastic load // Egupov K., Postan M., Bezushko D./ Eastern-European Journal of Enterprise Technologies VOL 1, NO 3 (97) (2019). DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.155121>.
- 5 Ding L., Zhou Y., Akinci B. Building Information Modeling (BIM) application framework: the process of expanding from 3D to computable //



Automation in construction. 2014. Volume 46. P. 82-93.

6 Вырганенко К.Н. Использование BIM технологий в архитектурном проектировании на примере программного комплекса REVIT ARCHITECTURE \\\ Вырганенко К.Н. \ СФУ, 2012. 5с. [Режим доступа - <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section02.html>].

References:

1. Articulate building designs with high level of clarity and communication as per AIA standards to enhance communication. / Hi-Tech House, Near Gurukul Tower URL: <https://www.hitechcaddservices.com/bim/support/level-of-development-lod/>
2. Iopa N. Informatics (for technical specialties): textbook / N. Iopa. - M.: KHOPUS, 2011. - 472 с.
3. Egupov K. Structure and stages of dynamic certification of buildings // Egupov K., Murashko A., Adamov O., Bezushko D. / Bulletin of ODABA Issue №52, Odessa Foreign advertising service.- 2013, P.95-99.
4. Egupov K. Development of a method to calculate the probability of a berth failure under vertical stochastic load // Egupov K., Postan M., Bezushko D./ Eastern-European Journal of Enterprise Technologies VOL 1, NO 3 (97) (2019). DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.155121>.
5. Ding L., Zhou Y., Akinci B. Building Information Modeling (BIM) application framework: the process of expanding from 3D to computable // Automation in construction. 2014. Volume 46. P. 82-93.
6. Vyrganenko K. The use of BIM technologies in architectural design on the example of the software package REVIT ARCHITECTURE \\\ Vyrganenko K \ SFU, 2012. 5p. [Access mode - <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section02.html>].

Abstract. *When designing any structure using information modeling technologies, the engineer must address issues related to determining the number of parameters, their type and time of use. Determining the quantity and quality of information in the information model of the building is possible using the general principles of information processing and storage. The importance of information (parameter) is a generalized indicator that characterizes, on the one hand, the importance of information in terms of the tasks for which it is used, and on the other - in terms of organization of processing (storage and use). In other words, the importance of information will be assessed by two groups of criteria: the purpose of the information and the conditions of its processing. The paper presents a method for determining the class of importance of information and proposes to use the expression in the form of a sigmoid with the corresponding coefficients to determine the relationship between the class of importance of information and the coefficient of importance of information. To determine the adequacy of the proposed function and the corresponding coefficients, the calculated and tabular value of the Fisher criterion is determined.*

Key words: *building information model, the class importance of information, sigmoid.*



Expert-Peer Review Board of the journal Экспертно-рецензионный Совет журнала

Abdulveleeva Rauza Rashitovna, Orenburg State University, Russia
Antoshkina Elizaveta Grigorevna, South Ural State University, Russia
Artyuhina Marina Vladimirovna, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
Afinskaya Zoya Nikolaevna, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia
Bashlaj Sergej Viktorovich, Ukrainian Academy of Banking, Ukraine
Belous Tatyana Mihajlovna, Bukovinian State Medical Academy, Ukraine
Bondarenko Yuliya Sergeevna, PSU named after T.G. Shevcheckko Department of Psychology, Ukraine
Butyrskij Aleksandr Gennadevich, Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Russia
Vasilishin Vitalij Yaroslavovich, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
Vojcehovskij Vladimir Ivanovich, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Gavrilova Irina Viktorovna, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
Ginis Larisa Aleksandrovna, South Federal University, Russia
Gutova Svetlana Georgievna, Nizhnevartovsk State University, Russia
Ivanova Svetlana Yurevna, Kemerovo State University, Russia
Ivlev Anton Vasilevich, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Russia
Idrisova Zemfira Nazipovna, Ufa State Aviation Technical University, Russia
Iliev Veselin, Bulgaria
Kirillova Tatyana Klimentevna, Irkutsk State Transport University, Russia
Kovalenko Tatyana Antolevna, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Russia
Kotova Svetlana Sergeevna, Russian State Vocational Pedagogical University, Russia
Krestyanpol Lyubov Yurevna, Lutsk State Technical University, Ukraine
Kuhtenko Galina Pavlovna, National University of Pharmacy of Ukraine, Ukraine
Lobacheva Olga Leonidovna, Mining University, Russia
Lyashenko Dmitrij Alekseevich, National Transport University, Ukraine
Makarenko Andrej Viktorovich, Donbass State Pedagogical University, Ukraine
Melnikov Aleksandr Yurevich, Donbass State Engineering Academy, Ukraine
Moroz Lyudmila Ivanovna, "National University" "Lviv Polytechnic" "", Ukraine
Muzylyov Dmitrij Aleksandrovich, Kharkov National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
Nadopta Tatyana Anatolievna, Khmelnytsky National University, Ukraine
Napalkov Sergej Vasilevich, Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Russia
Nikulina Evgeniya Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
Orlova Anna Viktorovna, Belgorod State National Research University, Russia
Osipov Viktor Avenirovich, Tyumen State University, Russia
Privalov Evgenij Evgrafovich, Stavropol State Agrarian University, Russia
Pyzhyanova Nataliya Vladimirovna, Ukraine
Segin Lyubomir Vasilovich, Slavic State Pedagogical University, Ukraine
Sergienko Aleksandr Alekseevich, Lviv National Medical University named after Daniil of Galitsky, Ukraine
Sochinskaya-Sibirceva Irina Nikolaevna, Kirovograd State Technical University, Ukraine
Sysoeva Vera Aleksandrovna, Belarusian National Technical University, Belarus
Tleuov Ashat Halilovich, Kazakh Agro Technical University, Kazakhstan
Tolbatov Volodimir Aronovich, Sumy State University, Ukraine
Tolbatov Sergij Volodimirovich, Sumy National Agrarian University, Ukraine
Hodzhaeva Gyulnaz Kazym kyzy, Russia
Chigirinskij Yulij Lvovich, Volgograd State Technical University, Russia
Shehmirzova Andzhela Muharbievna, Adygea State University, Russia
Shpinkovskij Aleksandr Anatolevich, Odessa National Polytechnic University, Ukraine

**CONTENTS / СОДЕРЖАНИЕ****Mining engineering. Metallurgy****Металлургия и материаловедение**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-055> 5

INVESTIGATION OF THE METALLURGICAL YIELD OF ALUMINUM FROM FOUNDRY SLAG

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИХОДУ АЛЮМІНІЮ З ЛИВАРНОГО ШЛАКУ

Verkhovliuk A.M./Верховлюк А.М., Dovbenko V.V./Довбенко В.В.

Zhelesniak A.V./Желєзняк О.В., Chervoniy I.F./Червоний І.Ф.

Animal products., Cereals and grain. Milling industry**Технология продовольственных продуктов**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-007> 17

PROSPECTS FOR GROWING SAFFRON IN UKRAINE

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ШАФРАНУ В УКРАЇНІ

Gutsul T.A./Гуцул Т.А., Rudko S.O./Рудько С.О.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-028> 21

THE INFLUENCE OF PREDECESSOR AND TECHNOLOGY ELEMENTS ON WINTER RYE PRODUCTIVITY

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЖИТА ОЗИМОГО.

Budyonnyi V.Y./Будьонний В. Ю.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-029> 26

QUINOA AS A FUNCTIONAL COMPONENT FOR FISH DISHES IN THE FOOD INDUSTRY

КІНОА ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОМПОНЕНТ РИБНИХ СТРАВ ІНДУСТРІЇ ХАРЧУВАННЯ

Ditrikh I.V./Дітріх І.В., Iskandarova I.R./Искандарова І.Р.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-046> 33

TECHNOLOGICAL EVALUATION OF THE FRACTIONAL COMPOSITION OF WHEAT FLOUR

ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ БОРОШНА ПШЕНИЧНОГО

Kuzniestsova I. V./Кузнєцова І.В., Khomichak LM/Хомічак Л.М.

Tkachenko S.V./Ткаченко С.В., Vysotska S.I./Висоцька С.І.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-050> 38

THE EFFECT OF MICROWAVE RADIATION ON THE PROCESS OF GERMINATION OF WHEAT VARIETIES «MOSKOVSKAYA 39»

ВЛИЯНИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ПРОРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ СОРТА «МОСКОВСКАЯ 39»

VasilyTyutin/Тютин В. В.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-059> 44

SUITABILITY OF TRITICALE GRAINS FOR BREAD PRODUCTION

Svystunova I., Poltoretskyi S., Vaskivska S., Voytsekhivska O., Rebezov M.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-062> 48

STUDY OF THE EFFICIENCY DRYING APPLES OF DIFFERENT VARIETIES

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ ЯБЛУК РІЗНИХ СОРТІВ

Zavadzka O./Завадська О.В., Zuienko M./Зуєнко М.В.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-065> 52

COMPLEX EVALUATION OF COMMON VARIETIES

MEDIUM EARLY POTATOES

Voitsekhivskiy V./Войцехівський В., Li Zehao/Ли Цехао, Berezhnyak E./Бережнюк Є.

Slobodyanik G./Слободяник Г., Shkorbot T./Шкорбот Т., Rebezov M./Ребезов М.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-078> 56

ECONOMIC AND BIOLOGICAL EVALUATION OF GARDEN

STRAWBERRIES FOR GROWING IN FILM GREENHOUSES

ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ СУНИЦІ САДОВОЇ ЗА

ВИРОЩУВАННЯ У ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

Havris` I.L./Гавриш І.Л., Andrusyk Yu.Yu./Андрусик Ю.Ю., Zarichnyi B.Ya./Зарічний Б.Я.

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

Транспорт

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-017> 60

DISPATCHER'S ARMWORK AS ONE OF THE COMPONENTS OF THE SOFTWARE COMPLEX OF LOGISTICS MANAGEMENT AND CONTROL OF TRANSPORT OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

АРМ ДИСПЕТЧЕРА ЯК ОДНА ЗІ СКЛАДОВИХ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ І КОНТРОЛЮ ТРАНСПОРТУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Kiritseva E./Кирицева Е.В.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-054> 65

INVESTIGATION OF THE ROTATION PHASE OF A FREE-FALL LIFEBOAT MOVEMENT

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗИ ОБЕРТАННЯ РУХУ РЯТУВАЛЬНОЇ ШЛЮПКИ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ

Goralik J.T./Горалік Є.Т., Kryukov M.M./Крюков М.М., Lurina T.O./Луріна Т.О.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-075> 77

THE INFLUENCE OF SUPPLY LOGISTICS ON THE EFFICIENCY OF TRANSPORT SYSTEMS

ВПЛИВ ЛОГІСТИКИ ПОСТАЧАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Kirkin O.P./Кіркін О.П.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-085> 81

TRANSPORT TECHNOLOGY FOR REDUCING THE COST OF RAILWAY
TRANSPORTATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

*ТРАНСПОРТНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ
ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ*

Krasulin A.S./Красулін О.С.

Building construction

Строительство и архитектура

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-035> 89

ECONOMIC EFFICIENCY OF GEODESIC PRODUCTION AND WAYS TO
INCREASE IT

*ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕОДЕЗИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ШЛЯХИ ЇЇ
ПІДВИЩЕННЯ*

Vitroviy A.O./Вітровий А.О., Rozum R.I./Розум Р.І., Buriak M. V./Буряк М.В.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-041> 93

STUDY OF THE EFFECTIVENESS
OF INTERNAL FOAM GLASS WALL INSULATION FOR HOUSES

*ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВНУТРІШНЬОГО УТЕПЛЕННЯ
СТІН БУДИНКІВ ПІНОСКЛОМ*

Smoliar A.M./Смоляр А.М., Miroshkina I.V./Мирошкіна І.В., Shulha Y.O./Шульга Є.О.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit12-02-066> 100

METHODS OF DETERMINING IMPORTANCE OF INFORMATION IN
CREATING BUILDINGS INFORMATION MODEL

*МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ СТВОРЕННІ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ СПОРУДИ*

Bezushko D.I./Безушко Д.І.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Indexed in
INDEX COPERNICUS
high impact factor (ICV: 84.35)

Issue №12

Part 2

June 2020

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: 14.07.2020

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.edu cation



ISSN 2567-5273

