

**MATERIAŁY**  
**XIV MIĘDZYNARODOWEJ NAUKOWI-  
PRAKTYCZNEJ KONFERENCJI**

**KLUCZOWE ASPEKTY NAUKOWEJ  
DZIAŁALNOŚCI - 2018**

07 -15 stycznia 2018 roku

**Volume 9**  
**Matematyka**  
**Współczesne informacyjne technologie**  
**Techniczne nauki**  
**Fizyka**

Przemysł  
Nauka i studia  
2018

Adres wydawcy i redakcji:

37-700 Przemyśl ,  
ul. Łukasińskiego 7

Materialy XIV Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji ,  
«Kluczowe aspekty naukowej działalności - 2018» , Volume 9 Przemyśl:  
Nauka i studia -84 s.

Zespół redakcyjny:

dr hab. Jerzy Ciborowski (redaktor prowadzący),

mgr inż Dorota

Michałowska, mgr inż Elżbieta Zawadzki,

Andrzej Smoluk, Mieczysław

Luty, mgr inż Andrzej Leśniak,

Katarzyna Szuszkiewicz.

**Materialy XIV Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji ,  
«Kluczowe aspekty naukowej działalności - 2018» , 07 -15 stycznia 2018  
roku po sekcjach: Matematyka. Współczesne informacyjne technologie.  
Techniczne nauki. Fizyka.**

e-mail: [paha@rusnauka.com](mailto:paha@rusnauka.com)

Cena 54,90 zł (w tym VAT 23%)

ISBN 978-966-8736-05-6

© Kolektyw autorów , 2018

© Nauka i studia, 2018

## TECHNICZNE NAUKI

### Hutnictwo

**магистрант Арынов Е.Е.**

**PhD, ассоциированный профессор Таскарина А.Ж.**

*Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,  
Казахстан*

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО КОРРЕКТИРОВКЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ**

Согласно индивидуальному рабочему плану магистранта, в период прохождения экспериментально-исследовательской работы на производстве производились испытания по оптимизации работы вертикальной шаровой мельницы с целью достижения минимального давления прижима нижней мелющей тарелки и снижения износа верхней мелющей тарелке.

Цель: увеличение ресурса мелющих элементов вертикальной шаровой мельницы.

Допустимые параметры:

- 1) давление прижима нижней тарелки: 50–70 bar;
- 2) диапазон перепада давления в мельнице: 30–50 mbar.

Требуемые параметры для производства:

- 1) тонкость помола  $\sim 3500 (\pm 300)$  ед. Blaine;
- 2) производительность  $7,5 \pm 0,5$  т/ч, соответствует оборотам дозатора 50–60 %.

Экспериментальные исследования проводились в следующей последовательности:

– запуск мельницы проводился на рекомендуемых и требуемых параметрах в автоматическом режиме питания по перепаду давления в мельнице 50 mbar, а в ручном режиме питания 50 % вращения дозатора. Давление прижима нижней тарелки 50 bar. Пределы регулировки давления прижима 40–70 bar. Целевой перепад давления в мельнице 50–55 mbar;

– контроль пополнения сортового бункера Т-3030 при достижении баланса поддерживались стабильные параметры, а в случае смещения баланса по причине изменения размольной способности кокса (прочие параметры не менялись), производились корректировки давления согласно программе проведения испытаний [1];

– отборы проб, контроль и регулировка тонкости помола.

Через 30 минут после стабилизации работы мельницы, производились отборы проб помола, далее с периодичностью 1 час при стабильных параметрах работы мельницы. Целевое значение Blaine  $3500 \pm 300$ . Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 1.

При работе мельницы производилась регулировка для достижения целевых параметров:

- а) минимальное давление прижима нижней мелющей тарелки;
- б) максимальное приближение тонкости помола к значению 3500 ед;
- в) минимальные изменения уровня сортового бункера Т-3030;
- г) минимальные изменения уровня сортового бункера Т-3100;
- д) минимальные шумы и вибрации элементов мельницы.

При проведении испытаний изменяли прижим тарелок мельницы с 70 bar до 50 mbar и давление в шахте начало возрастать до 55 mbar при питании 75 %. Далее поменяли питание на 55 % и давление в шахте снизилось до 44 mbar, Блейн 3300–3500, касания шаров 85–86 в минуту, уровень сортового бункера Т-3030 понизился до 50 %, но плохо работал клапан обдувки фильтров и остановка по вибрации на вентиляторе В-3121.

Поменяли прижим тарелки на 60 mbar для набора Т-3030 начал набираться, но медленно – за 1 час 4 %.

Таблица 1 – Показания работы вертикальной шаровой мельницы

№ эксперимента	Дифференциальное давление в мельнице	Прижим тарелки	Питание мельницы	Вращение сепаратора	Дифференциальное давление в фильтре	Вибрация	Уровень в Т-3030	Вращение вентилятора	Блейн	Время отбора	Блейн	Время отбора	Блейн	Время отбора	Блейн	Время отбора	Блейн	Время отбора	Блейн	Время отбора
ДО ИЗМЕНЕНИЯ																				
1	38	60	56	34	12	1,4	72	32700	4161	1:30	4203	4:30	4215	13:15	3403	15:30	3603	21:00	3603	21:00
2									3860	0:45	3843	3:50	4027	9:00	4074	13:00	4042	16:00	4279	22:00
3									4293	1:00	4288	5:00	2930	12:00	2956	15:00	2924	18:00	3384	21:00
4									3957	1:00	4312	4:00	3947	9:45	3687	13:00	4167	16:00	4087	22:30
ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ																				
1	41	58	57	33	11,5	1,3	78	31500	3959	1:20	3886	4:15	4205	6:15	3776	9:30	4076	13:00	3854	16:00
2	45	60	55	33	10,7	1,3	65	30500	2674	1:00	2682	5:00	3162	9:00	4052	12:00	3825	16:30	4252	21:30
3	46	61	60	33	12	1,3	84	30500	3370	1:00	4107	4:00	3821	9:40	3834	17:15	3883	19:00	3742	22:00
4	40	65	63	33	11,2	1,3	80	30500	3699	1:20	3744	4:30	4095	9:15	4219	13:00	4219	16:00	4206	21:00
5	33	67	55	31	11	1,2	70	30500	3884	0:50	3420	4:50	3571	9:00	3813	13:00	4277	16:00	4019	22:00
6									3908	1:00	3905	5:00								

На рисунке 1 представлен удельный износ верхней мелющей тарелки вертикальной шаровой мельницы.

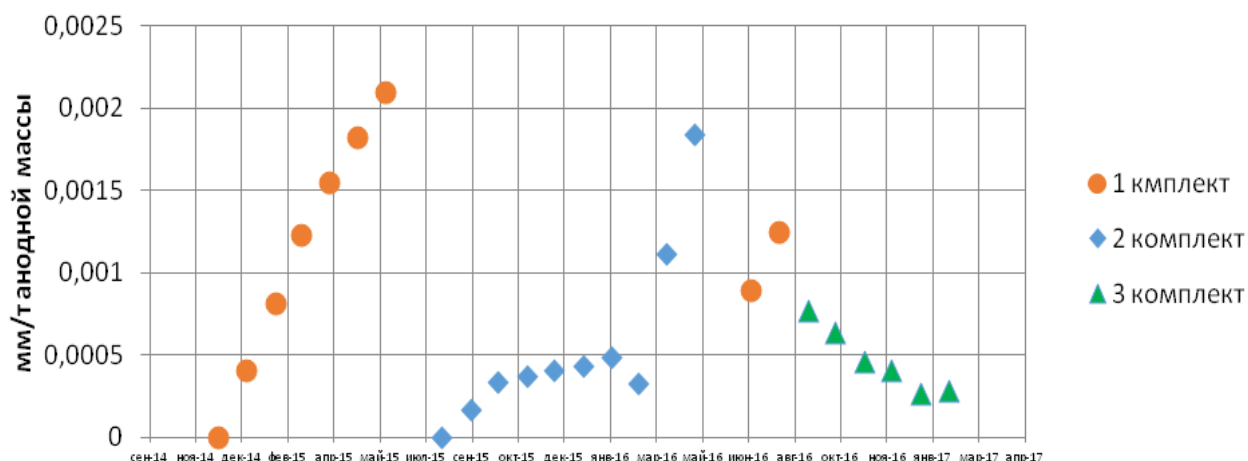


Рисунок 1 – Удельный износ верхней мелющей тарелки

Таким образом, в результате экспериментальных исследований достигнут целевой диапазон регулирования давления прижима 50–70 bar, перепад давления в мельнице 30–50 mbar.

На основании экспериментальных исследований разработана методика управления рабочими параметрами шаровой мельницы для достижения оптимальной производительности в зависимости от размольной способности прокаленного кокса, которая позволила достигнуть минимального удельного износа верхней мелющей тарелки.

#### Литература

1. Программа проведения испытаний: «Оптимизация прижима шаровой мельницы». – Павлодар, 2016.
2. Памятка по управлению вертикальной шаровой мельницей. – Павлодар, 2013.

## Mechanika

**Skoryk M. O.**

*National Technical University of Ukraine*

*“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”*

### **COMPLEX CARDBOARD PACKAGING WITH A DETAILED MODELING AND DESIGN PROCESS DEVELOPMENT**

Cardboard has been and remains the most accessible, low-cost and widespread packaging material, which allows cardboard packaging to occupy the leading position in the structure of the global packaging market.

The analysis of methods and ways of improvement of cardboard packaging, designed for storage and transportation of various products, demonstrates that the requirements to the quality of modern cardboard packaging production are getting more and more demanding, which, in turn, necessitates new technological solutions and developments as a basis for design and creation of reliable cardboard packaging [1]. The enforcement of requirements of high quality cardboard production is an important factor that impacts the process of design of elaborate cardboard packaging.

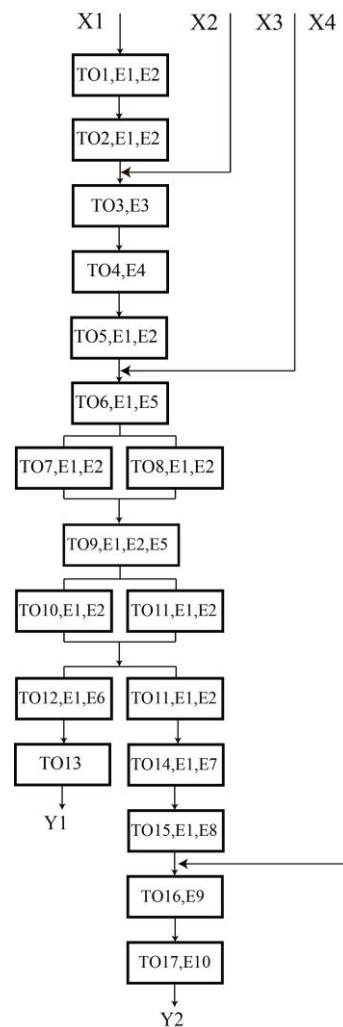
We have analyzed the assortment of the market of cardboard packaging with elaborate design, which allowed us to develop an improved cardboard packaging technology that does not require adhesive binding as the construction stipulates the system of shut-off elements, which allowed creating an integral sweep of packaging without creation of separate additional elements, which in turn allows to bring down the prime price of finished cardboard packaging [3-4]. The corresponding process of pre-press preparation of a cardboard package with elaborate design has been developed, presented in Figure 1 below, which provides a high quality of production in printing and post-printing processes [2].

The proposed technology for prepress preparation of cardboard packaging of elaborate design includes the following technological operations and required equipment: X1 – input data and information about the future packaging (dimensions, form, engineering drawing etc.); X2 – cardboard for packaging Tamprite (GC2) 200

g/m<sup>2</sup>; X3 – vector images; X4 – printing plates by AGFA: Azura TS, purifier by AGFA: Antura CtP Plate Cleaner, water, protective colloid by AGFA: Antura CleanGum; Y1 – die-cut forms; Y2 – finished complete sets of printing plates; technologic operation 1 (TO1 and below) – development of package construction; Equipment 1 (E1 and below) – personal computer ARTLINE Business B27 v04, monitor Philips 224E5QDAB/00; E2 – program suite Heidelberg Prinect Package Designer 2016; TO2 – creation of the package sweep; TO3 – package prototyping; E4 – plotter for making layouts Lasercomb ASP 1600; TO4 – quality layout control in accordance with requirements; E4 – metallic ruler 300 GOST 427-75; TO5 – corrections to the package sweep and saving in TIFF format; TO6 – processing of graphic images and creation of graphic registration of packaging; E5 – Adobe Illustrator CC; TO7 – imposition of the created graphic registration and package sweep; TO8 – automatic creation of three-dimensional view of a package; TO9 – final quality control and corrections; TO10 – creation of a package sweep on paper; TO11 – creating and saving of file for making die-cut forms; TO12 – sending the file to the specialized firm making die-cut forms; E6 – Internet; TO13 – getting die-cut forms; TO14 – electronic imposition of a package sweep; E7 – Kodak Preps 6; TO15 – color separation and screening; E8 – program suite Adobe Photoshop CC, RIP EFI Colorproof XF 3.1; TO16 – making printing forms using CtP-technology; E9 – automated complex for making printing forms using CtP-technology AGFA: Avalon N8-80; TO17 – quality control of printing forms; E10 – correcting pencils KP23-KP010-KP011, overview table with illumination of 4500 K.

In conclusion, the suggested technology allows to develop and produce complex cardboard packaging that meets the requirements of high-quality cardboard production.





**Figure 1. The technological flow-chart of pre-press preparation of the cardboard packing with elaborate design.**

#### References:

1. But, O. Otechestvennyiy ryinok kartonnoy upakovki v mirovom kontekste [ER] / Olha But // Mir upakovki. – 2010. – № 56. – Access: <http://packaging.kiev.ua/rus/content/magazine/article/?id=85>
2. Efremov, N. F. Konstruirovaniye i daziyn taryi i upakovki [Text] / N. F. Efremov, T. V. Lemeshko. — M.: MGUP, 2004. — 424 p.
3. Krivoshey, V. M. Upakovka v nashomu zhitti [Text] / V. M. Krivoshey. — K.: IATs «Upakovka», 2001. — 160 p.
4. Sirohman, I. V. Tovaroznavstvo pakuvalnih materialiv I tari [Text] / I. V. Sirohman, V. M. Zavgorodnya. — K.: TsNL, 2005. — 614 p.

## Branżowa budowa maszyn

**Костюк Н.О., Гордєєв А.І.**

*Хмельницький національний університет*

### **ВІБРАЦІЙНА МАШИНА ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ**

На теперішній час створено напрямок безреагентного знезаражування водних середовищ та різноманітне обладнання і машини для знезаражування водних середовищ, з використанням фізико-механічних ефектів, що супроводжують гідродинамічну кавітацію, та які використовуються в харчовій, хімічній і інших галузях промисловості [1,2,3].

Особливістю кавітаційного впливу на воду полягає в тому, що високий ступінь знезаражування води від яєць і личинок паразитів досягається за рахунок їхнього механічного розриву ударними хвилями, а також для руйнування бактерій і вірусів термобаричний вплив підсилюється локальною електромагнітною дією, коли наведені електричні потенціали пробивають їхні мембрани й оболонки. До недоліків обладнання [1] можна віднести те, що гідродинамічна кавітація характеризується незначною інтенсивністю утворення кавітаційних бульбашок, а отже, і низькою ефективністю. Крім того, неодмінними складовими пристроїв для збурення гідродинамічної кавітації є обертові лопаті, їх привод руху та перетворюючі механізми. Потреба у приводі обертових рухів не тільки зумовлює значну енергозатратність гідродинамічного способу збурення кавітації, а і суттєво знижує надійність та довговічність реалізуючого його обладнання. Недоліками пристрою [2] є недостатня інтенсивність кавітаційної дії на середовище і обмежені технологічні властивості. Такі недоліки пояснюються тим, що при взаємодії кавітаційних полів, які виникають за кожним з отворів кавітатора, відбувається їх взаємне послаблення, енергетичний потенціал зменшується. Це ускладнює обробку тих технологічних середовищ, для яких потрібно "жорстке" та узгоджене сплескування пухирців. Відомий кавітаційний пристрій [3], що містить корпус з циліндричною ємністю, в яку встановлено на штокові поршень з ущільненнями,

в якому є наскрізні отвори. Шток з'єднаний шатуном з ексцентриковим вібратором, вал якого з'єднаний муфтою із приводом. Недоліками зазначеного пристрою є виникнення горизонтальних коливань від інерційних зусиль незрівноваженої маси шатуна при обертанні ексцентрикового вібратора, що призводить до горизонтальних коливань штока, та шкідливо впливають на роботу пари шток-втулка, що призводить до її прискореного зношування.

З метою покращення динамічних характеристик машини та підвищення довговічності її роботи в нею введено на упорах пружні елементи, які розташовані між підшипниковим корпусом шатуна та упорними щеками, закріплених на планці та пластині.

Вібраційна машина для знезаражування водних середовищ (рис.1, рис2, рис.3) містить корпус 1, на якому на стійках 2 встановлено плиту 3. На фланці 4 встановлено електродвигун 5, а також підшипникову опору 6 в якій встановлено вал 7, з'єднаний з електродвигуном 5 муфтою 8, На валу 7 встановлено ексцентрик 9 у підшипниковому корпусі шатуна 10, який з'єднано зі штоком 11 пальцем 12. На штокові 11 встановлено поршень 13 з отворами 14, які мають гострі крайки, та він має можливість зворотнопоступального руху в корпусі 15, закріпленому на кришці 16. На штокові 11 також встановлено гумовий відбійник 17. Поршень 13 входить у циліндр 18, який з низу закрито кришкою 19, яка має отвір 20 під кран для заливання водного середовища 21. Циліндр 18 закріплено стійками 22 до корпусу 1. До підшипникової опори 6 болтами приєднано планку 23 до якої і одночасно до плити 3 болтами прикріплено дві упорних щеки 24. Між упорними щеками 24 та підшипниковим корпусом шатуна 10 за допомогою пальців 25 встановлено дві пружини 26.

Працює машина наступним чином: попередньо через відкритий кран та отвір 20 заливають в циліндр 18 водне середовище 21. Кран закривається. Після вмикання електродвигуна 5 ексцентрик 9 починає обертатися у підшипниковому корпусі шатуна 10 і приводить у зворотно-поступальний рух шток 11 та поршень 13, крізь отвори 14 з гострими крайками багаторазово проходить водне середовище 21. Для того, щоб водне середовище 21 не

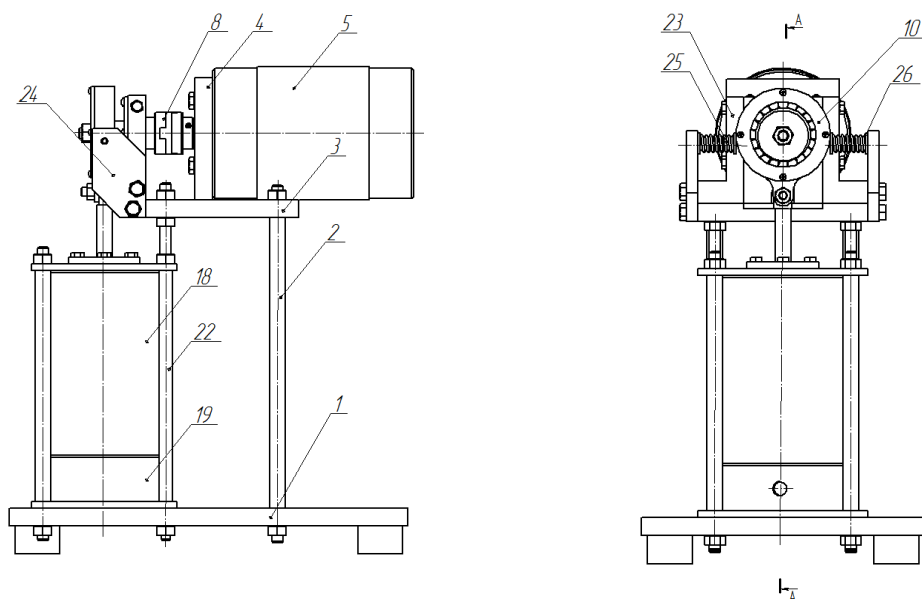


Рис. 1 – Проекції загального вигляду машини

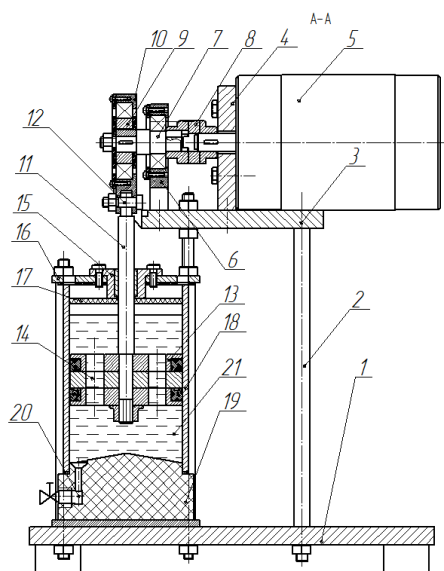


Рис. 2 – Перетин за А-А

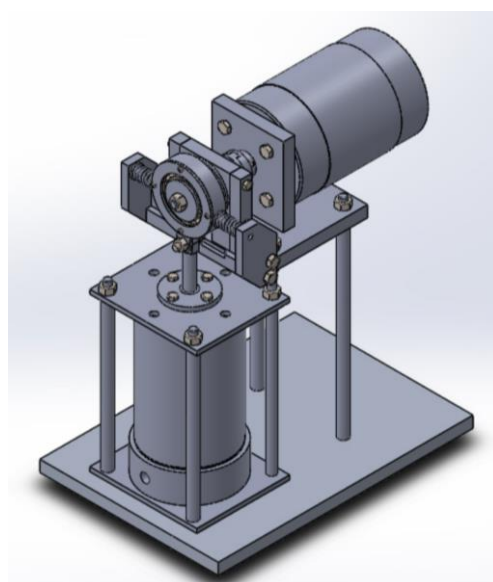


Рис. 3 – Просторова 3-D модель вібраційної машини

розбризувалась, на штокові 11 встановлено гумовий відбійник 17. При проходженні водного середовища 21 крізь отвори 14 з гострими краївками у поршні 13 періодично утворюється кавітаційні порожнини, тобто, виникає гідрокавітація. При ході поршня 13 уверх створюється пониження тиску у нижній порожнині циліндра 18 і виникають кавітаційні пухирці, які при ході поршня 13 униз сплескуються і створюють кавітаційні ефекти: розрив та послаблення водневих зв'язків між молекулами та руйнування оболонок бактерій

і вірусів, а також вібраційні коливання створюють гемолітичний розрив ковалентних зв'язків у молекулі води та сприяють утворенню радикальних частинок  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $O^-$ , які мають підвищену окислювальну здібність, що додатково впливає на знезаражування водного середовища.

Досліди, проведені на моделі установки, показали збільшення рН з 6,9 до рН 7,9, зниження сил поверхневого натягу, підвищення окислювальної здатності водного середовища на 70%, зменшення у 2,2 рази біологічної потреби кисню для бродіння біологічних часток, а ефективність знезаражування води отриманої на зразках показали зниження росту кількості колоній від 63 шт. до 3 шт.

Введення в конструкцію вібраційної машини для знезаражування водних середовищ на упорах пружних елементів, які розташовані між підшипниковим корпусом шатуна та упорними щечками, закріплених на планці та пластині знизили вплив інерційних зусиль незрівноваженої маси шатуна при обертанні ексцентрикового вібратора та підвищили працездатність пари шток-втулка.

Запропонована конструкція вібраційної машини для знезаражування водних середовищ може застосовуватися для безреагентного знезаражування оброблюваних середовищ і не призводить до насичення їх хімічними реагентами.

#### Література:

1. Вітенько Т.М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах: монографія / Т.М. Вітенько. - Тернопіль, в-во ТДТУ ім. І. Пулюя, 2009.-224 с. (стор. 56, рис. 1.24).

2. Патент України N852136 кл. B01P5/00. опубл. 16.12.2002, Бюл. №12.

3. Патент на корисну модель №94358 України, МПК B01F 5/00. 4. Вібраційний кавітатор поршневого типа для активації рідини та її знезаражування /Сілін Р.С., Гордєєв А.І., Копицяк О.А. (Україна); заявник і патентовласник Хмельницький нац. ун-т. – и 2014 05860; Заяв. 30.05.2014. Опубл.10.11.2014. Бюл. № 21 – 4 с

## Energetyka

**Seitkassym A., Dildabek D., Akilova K.**

*M. Kh. Dulaty Taraz State University*

### **ENSURING ELECTRICAL SAFETY IN THE POWER INDUSTRY**

Electrical safety in industrial conditions is ensured by the appropriate design of electrical installations: technical methods and means of protection; organizational and technical measures.

Provision of electrical safety in Hydroelectric power station, where high-capacity electric power is generated from accidental contact with live parts is achieved by the following technical methods and means used alone or in combination with each other: protective shells, protective barriers (temporary or stationary); safe location of current-carrying parts; isolation of the workplace; protective shutdown; warning alarm; blocking; safety signs.

Locks are used in electrical installations that require frequent work on the fenced live parts of the electric power industry. Locks on the principle of action are mechanical and electrical. Mechanical have latches of different designs, which lock the turning part of the mechanisms in the disconnected state. They are used in electric starters, circuit breakers, circuit breakers. Electrical interlocks break the circuit with the help of special contacts installed in the fence doors, covers and casing doors. These interlocks are most advisable to use together with remote control of electrical installation (Figure 1). In this case, the interlocking contacts (BC) are interlocked with the door or lid, open or remove the supply circuit of the coil of the magnetic beetle (MP). With such a circuit breakage of the control circuit and accidental opening of the door is not dangerous, since the electrical installation will be de-energized [1].

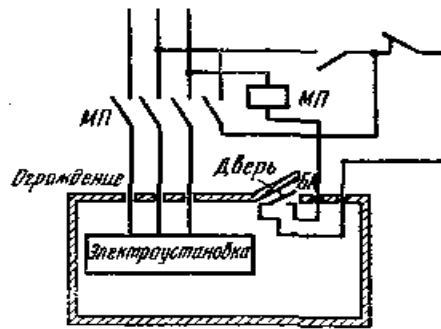


Figure 1. Diagram of an electrical interlock

In power plants, protective grounding, zeroing, shutdown, low voltage, electrical separation of networks, isolation of live parts (working, additional, reinforced, double), insulation monitoring, protective equipment and safety devices are used to protect against touching metal non-conductive structural parts of electrical installations. Protective earthing is a deliberate electrical connection to the ground or its equivalent of metal non-live parts that can be energized. It is an effective protection measure for electrical equipment powered by voltage up to 1000 V from networks with isolated neutral. When the current-carrying parts are closed on the equipment enclosure isolated from the ground, the latter will be energized and touching it will be just as dangerous as the vase. Protective earthing reduces the contact voltage to the housing to a safe level by reducing the ground potential due to low ground resistance. The combination of metallic conductors (grounding conductors) in direct contact with the ground and conductors connecting electrical installations with earthing switches is called a grounding device.

Depending on the location of the earthing switches, in relation to the grounded earthing equipment, there are remote or concentrated, outline or distributed. Earthing devices are natural and artificial. The natural include various technological metal structures that have good contact with the ground, reinforced concrete foundations, reinforcement of reinforced concrete structures, metal cable sheaths (except aluminum), casing pipes, etc. For grounding in the electric power industry, the available natural earthing switches should be used first. Artificial earthing switches are specially designed for earthing metal structures.

Grounding of electrical installations should be used in all cases at voltage 380 V and above AC and 440 V and above DC, and also at voltages above 42 V, but below

380 V AC and 110 V DC in rooms with increased danger, especially dangerous and in external electrical installations [1].

The objects to be grounded are connected to the grounding line with a separate grounding conductor. Do not connect the earthing conductors from several pieces of equipment consecutively, because in the event of a disruption in the integrity of the connection, several electrical installations may be ungrounded at once. The total resistance of the grounding device is equal to the sum of the resistance to current flow from the earthing switches to ground and the resistance of the grounding conductors.

To ensure safety, the resistance value of the grounding devices according to the PUE should not exceed 4 ohms, and at a power of generators and transformers of 100 kVA and less, the resistance of grounding devices is 10 Ohm. In electrical installations up to 1 kV with a dull-grounded neutral, zeroing must be performed. This method of protecting a person from electric shock in the event of a phase closure on the non-conductive parts of the electrical installation is a deliberate electrical connection with a zero protective conductor (Fig. 2).

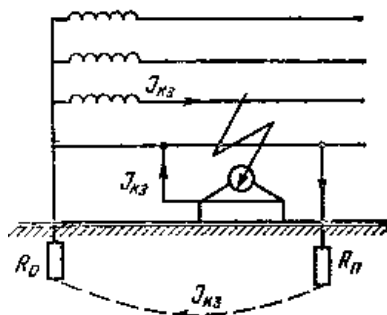


Figure 2. Zeroing of equipment

The protective effect of zeroing is to reduce the duration of the short to the housing and, consequently, to reduce the time of exposure of the electric current to the person. When connecting the electrical enclosures to the neutral wire, any short to the enclosure becomes a single-phase short. This amount of current may not be enough to burn the fuse-link. In this case, the body of the electrical installation will be under voltage, the value of which may exceed the maximum permissible values for a person's touch

It is also unacceptable to use in a network with a deafly earthed neutral the connection of a part of the electrical installations with zero wire to parts earthed to separate earthing switches, since when the electrical installations connected to a



separate earthing switch are closed, the voltage on it reaches a dangerous value. In this case, the enclosures of the electrical installations correctly connected to the neutral wire will be under dangerous voltage with respect to the ground.

Zeroing should quickly disconnect the damaged electrical installation from the network and ensure the safety of the person's touch to the corps in an emergency period. In accordance with this, the zeroing must be calculated for the breaking capacity, as well as for the safety of contact with the housing when the phase is closed to ground (neutral grounding calculation) and to the housing (calculation of re-grounding).

Low voltage is the nominal voltage not exceeding 42 V, which is used to reduce the risk of electric shock. In industrial conditions, the PUE provides for the use of two small voltages - 12 and 36 V. Voltage up to 36 V is used in rooms with increased danger, especially dangerous and outdoors for power of a hand-operated electrified instrument, portable lamps. The voltage of not more than 12 V inclusive must be used to power portable lamps in particularly hazardous locations under particularly unfavorable working conditions: in cramped conditions, when working with large metal grounded surfaces (working in a metal container sitting or lying on a conductive floor, in a pit and other) [1] [2].

Insulating coating of current-carrying parts or separating them from other parts by a layer of dielectric in power plants ensures current flow along the required path and safe operation of electrical installations. In electrical installations, the following types of insulation are used: working, additional, double and reinforced. Working is the isolation of current-carrying parts, which ensures the normal operation of the electrical installation and protection from electric shock. An additional is called insulation, which is provided in addition to the working one to protect against electric shock in the event of damage to it. Double insulation consists of working and additional insulation. Reinforced - this is improved working insulation, providing the same degree of protection as the double. In case of double insulation, in addition to the main working part, an insulation layer is used on current-carrying parts, protecting the person when touching metal parts that are not live, which can be energized if the working insulation is damaged.

To ensure electrical safety in HPP as grounding device recommends first of all using reinforced concrete foundations of industrial buildings. The correspondence of their resistance to the permissible is determined by a special calculation. The process of identifying this correspondence involves the definition of the source data;

calculation of the resistance of the foundation; comparison of calculation results with acceptable resistance. In determining the initial data, the following information is collected: the characteristics of the electrical installations (type, types of main equipment, operating voltage, etc.); schemes and dimensions of the reinforced concrete foundation of an industrial building along the outer contour, limited by the basement parameter; specific electrical resistances of the upper and lower layers of the soil [3].

In the power industry, personnel (not younger than 18 years old) who have undergone medical examination, instruction and training in safe working methods and who have a certain electric safety qualification group are allowed to work for electrical installations.

Organizational arrangements that ensure safety when performing work in existing electrical installations are the design of work by a dress or order, admission to work, supervision during work, drawing up a break in work, transferring to other jobs and finishing work [2] [3].

To ensure the safety of work in existing electrical installations with partial or complete removal of voltage at workplaces the following technical measures are performed:

- The necessary electrical installations or parts thereof are switched off and measures are taken to prevent the supply of voltage to the workplace due to errors or spontaneous switching on of communication equipment;
- Prohibiting posters are posted and temporary barriers are installed, if necessary;
- Portable grounding is connected to the grounding bus and it is checked that there is no voltage on the live parts to which the portable ground must be applied;
- Immediately after checking the absence of voltage, grounding is applied to disconnect the live parts of the electrical installation;
- The workplace is shielded and warning and authorizing posters are posted [3].

Electric safety has always been and remains one of the most important problems in the electric power industry. The alarming tendency of the growth in the number of electro-injuries compared to the last decade is due not only to problems in the electric economy of enterprises and organizations (insufficiently high professionalism of electrical personnel, non-compliance with norms and rules for work in electrical installations, poor technical condition of electrical installations, etc.), but

also a number of objective reasons. One such reason is the fragmentation of large and medium-sized enterprises with a well-established energy service and well-functioning electric power in many small commercial organizations in which the staff of electrical personnel is under-equipped and sometimes absent or operates as part-time employees.

**Bibliography:**

1. GOST 12.1.019-2009. Occupational safety standards system. Electrical safety. General requirements and nomenclature of types of protection.
2. Fire safety rules for energy companies (RD-153-34.0-03.301-00), M., "Energy Technologies", 2000.
3. Borisov L.G., Knyazevsky B.A., Kucheruk S.M. Labor protection in power engineering. M., Energy Publishing House, 1985.

**Таткеева Г.Г., Мехтиев А.Д., Абитаев Д.С., Нешина Е.Г.**  
*Карагандинский государственный технический университет,  
Казахстан*

## **ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ВИБРАЦИИ ВРАЩАЮЩИХСЯ МЕХАНИЗМОВ**

Вращающиеся механизмы широко используются практически во всех сферах промышленности развитых стран. Это могут быть электродвигатели, компрессоры, центробежные насосы, газовые и паровые турбины, генераторы – все механизмы в которых есть ротор. Большое значение в стабильной работе роторных машин имеет вибрационная составляющая. Для стабильной работы обычно сначала проводят балансировочные работы для роторов на станке для балансировки (дорезонансные, резонансные, зарезонансные), затем проводят балансировочные работы в собранном виде, в собственных опорах. Не зная причин вибраций бесполезно проводить балансировку. Это могут быть задевания ротора и статора, неправильная центровка ротора относительно статора, неправильная центровка валопровода, разрушение подшипников скольжения и т.д. Самым распространенным методом диагностики вращающегося оборудования является спектральный анализ – разбиение вибрационного сигнала на частотные составляющие (рис.1). То есть причиной повышенной вибрации могут быть не одна, а несколько причин. В данной методике не может быть выявлен однозначный вывод, то есть используется комплексный подход для выявления причин вибрации.

Также необходим визуальный анализ работы валопровода: возможность видеть вращение валопровода в режиме онлайн. Спектральный анализ ограничен тем, что невозможно наглядно определить, что является причиной повышенной вибрации, также необходима соответствующая квалификация и знания вибрационных служб.

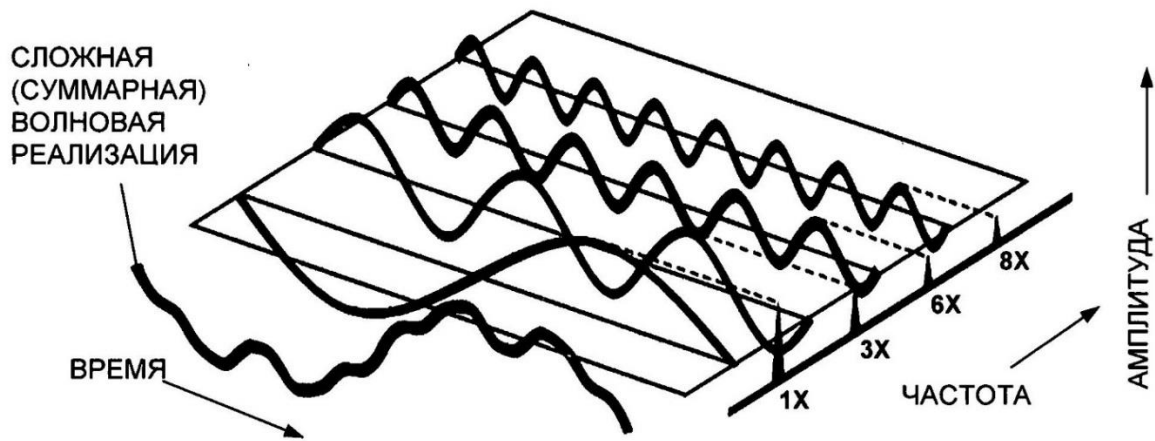


Рисунок 1 – Спектральный анализ

На большинство ТЭЦ используется система мониторинга вибрации в ограниченном виде: показывается лишь вибрация без фазовой составляющей, термодатчики подшипников, датчики, показывающие входящие и выходящие параметры пара. Нет отображения данных о вибрации на разном отрезке времени, отсутствует визуальный обзор вращения валопровода в режиме онлайн. Для балансировки вращающегося оборудования приходится использовать дополнительное переносное оборудование, либо привлечение подрядных организаций. Система Bently Nevada, которая в данный момент принадлежит компании General Electric, предлагает решение многих из этих проблем. В этой системе используются расширенные возможности для диагностики причин вибрации: присутствуют дополнительные диаграммы, которые дадут дополнительную информацию, показывается вращение валопровода в режиме онлайн, присутствует возможность настройки допустимых значений вибрации для сигнализации об опасности, также система может автоматически остановить машину либо перевести в безопасный режим, для всего вращающегося механизма можно установить параметры в программе ПК, называемой System 1. В этой системе присутствует спектральный анализ (разбиение вибрационного сигнала на частотные составляющие), у вибрации присутствует фазовая составляющая, что позволяет проводить балансировку без дополнительного переносного оборудования, есть возможность просмотра относительного перемещения вала на масляном клине, присутствует амплитудно-фазовая частотная характеристика при разгоне или выбеге вращающегося оборудования, система сохраняет данные в базе данных системы, а при необходимости удаляет

повторяющиеся данные относительно пройденного времени. Полярная диаграмма представлена на рисунке 2, диаграмма Боде на рисунке 3.

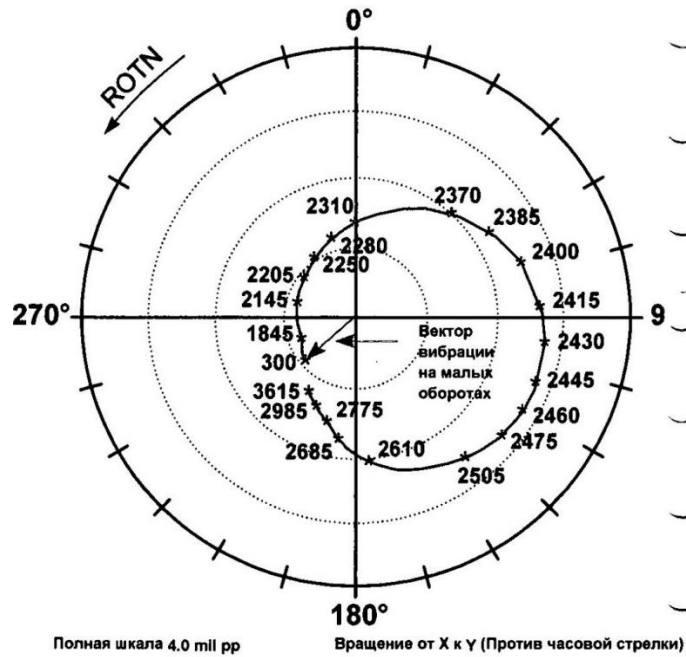


Рисунок 2 - Полярная диаграмма

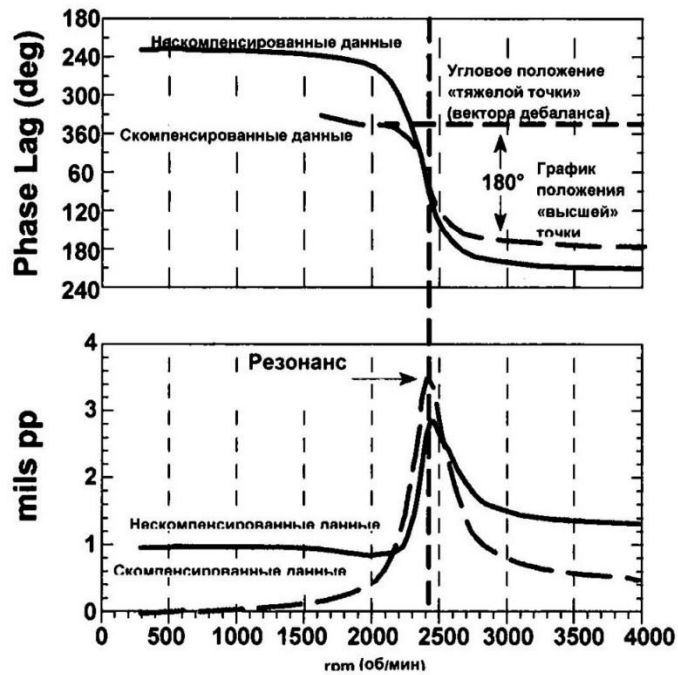


Рисунок 3 - Амплитудно-фазовая частотная характеристика (диаграмма Боде)

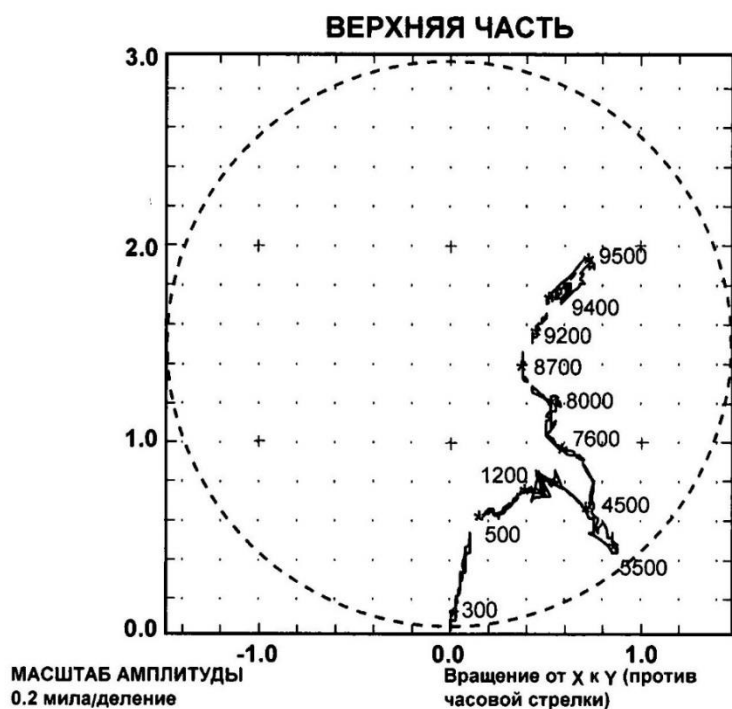


Рисунок 4 - График среднего положения осевой линии вала

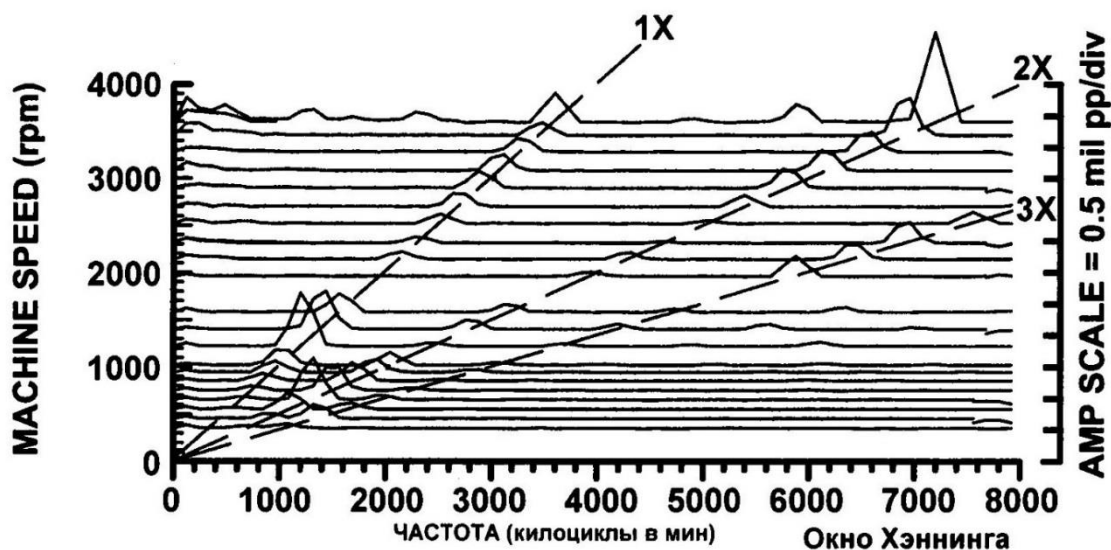


Рисунок 5 - Каскадная диаграмма

При всём этом было бы неплохо уделить большое внимание отображению вращения валопровода в режиме онлайн со всеми его составляющими: ступенями, лопатками, проволочными бандажами. Возможность отображения изгиба линии валов, как изгибаются лопатки последних ступеней – это даст дополнительную информацию об аэродинамике, входных и выходных параметров пара, информацию о возможности задевания ротора об статор. Технологии пока ограничивают возможность создания такой системы. Чтобы

такое наглядное отображение представилось в виде 3-D изображения или голограммы, была возможность разглядеть со всех сторон, не изображением на мониторе. Такая технология дала бы развитию видео с другим представлением. В прошлом был советский прибор БИП-9. У этого прибора была возможность отображения частоты вращения за счет вибрации, то есть цикличность вибрации давала информацию о частоте вращения. Эта идея могла бы дать возможность развитию такой технологии. Либо использовать рентгеновские лучи, направленные в 3 направления, с обязательным использованием защитных зеркал, в целях безопасности человека от облучения.

Вариантов использования технологий может больше, ведь для создания такой системы или прибора отображения вращения ротора внутри статора могут быть использованы самые различные направления технологии и законы разделов физики.



**Туленбаев Ж.С, Құлтаев М.Р.**

*Таразский государственный университет имени М. Х. Дулати, Казахстан*

## **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ПӘНІ БОЙЫНША «ЖАППАЙ АШЫҚ ОНЛАЙН КУРСТАР» ҰЛТТЫҚ ПЛАТФОРМАСЫНА АРНАЛҒАН ЭЛЕКТРОНДЫ ҚОР КӨЗДЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Ашық онлайн-платформа жобасы ҚР-ның 2011-2020 жылдарға арналған білім беруді дамыту мемлекеттік бағдарламасын және e-learning электрондық білім беру жүйесін енгізуді жүзеге асыруға бағытталған. Ол апробациядан сәтті өтіп, бүгінгі таңда тұтынушыларға қазақстандық университеттердің сапалы онлайн-курстарын ұсынуда. Жаппай ашық онлайн курстары (ЖАОК) студенттер мен қызығушылық танытушылар үшін қосымша кәсіби құзырет алудың маңызды қайнар көзі болып табылады және IT-технологиялар арқылы білім беру қызметінің спектрін арттырады.

Қазіргі таңда Қазақстандық білім беру жаңа инновациялық мүмкіндіктерді иеленуде. Жоғары білім беру салаларының сарапшылары ЖАОК-ты 2028 жылға дейінгі білім беруді дамытудың 30 перспективалық тенденциясының айрықшасы деп атап көрсетті. Мемлекет басшысы әрқашан бәсекеге қабілетті ұлттың деңгейі оның білімімен анықталады деп баса айтады. Осы ретте ЖАОК Ұлттық платформасын іске қосу отандық жоғары білім беру жүйесін дамыту тарихында маңызды оқиға болып табылады.

Бүгінгі таңда белгілі шетелдік ЖАОК платформалары курстардың ауқымды спектрін ұсынуда және сапалы білімді әлемнің миллиондаған тыңдаушыларына қол жетімді етіп отыр.

Жаппай ашық онлайн курстарын белсенді енгізудің келешегі академиялық ұтқырлықты жоғарылату есебінен отандық университеттердің халықаралық рейтингтерде позициясын жақсартуға мүмкіндік береді, сондай-ақ білім беру қызметі нарығында олардың бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

Білім беру саласындағы қажеттіліктерді қанағаттандырудың осындай жаңа тәсілі – жаһандық білім беру саласындағы ең танымал және жеңіл қол жеткізуге болатын үрдістердің бірі. **Ол әр адамға өзіне ыңғайлы уақытта және өз**

қарқынымен кез-келген тақырыпты немесе пәндерді оқуды толығымен жүзеге асыру мүмкіндігін береді. ЖАОК ортасы дайындық курсын өтіп, емтихандарға дайындалу, біліктілік дәрежесін арттыру мақсатында немесе білім саласында жай қызығушылықты қанағаттандыруда да өзінің зор үлесін қосып келеді.

Бұл ортаны әлемдік ғаламторға қол жеткізе алатын әрбір адам кез келген мерзімде тегін пайдалана алады, мысалы, Стэнфорд [1], Гарвард [2] университеттерінің және басқа да көптеген белгілі оқу орындарының дәрістерін оқып үйренуге болады. Өз білімін шыңдаушылар дәрістерді тыңдап қана қоймай, сол арқылы емтихан тапсырып, сертификат алуға толық мүмкіндік алады, көптеген мекемелер үшін осындай сертификаттар жұмысқа алу кезінде адамның біліктілік деңгейін көрсететін жарамды құжат болып есептеледі.

ЖАОК ортасын ұйымдастыруда қашықтан [3] оқытудың жаңа дәстүрлерін білім саласына енгізетін оның құрамының келесідей негізгі сипаттамаларын көрсетуге болады: материалдарды ықшамдап беру – бір тақырыпты немесе жекелеген тақырып бөліктерін қамтитын қысқа бейнероликтер енгізу; білім деңгейін тексеру – тесттен өткізу; курсты ұйымдастыруға университеттің ең тәжірибелі оқытушыларын тарту; ЖАОК платформасының автоматтандырылған жүйесімен қадағаланатын нақты кестелердің, графиктердің, дедлайндардың жасалуы; көптеген кері байланыс арналарының болуы: тыңдаушы-оқытушы, тыңдаушы-тыңдаушы [5]; курстарға әлемнің түкпір-түкпірінен мыңдаған тыңдаушыларды тарту; курсты табысты аяқтағандарға оқытушының аты-жөні мен ЖОО атауы жазылған сертификат беру.

Жаппай ашық онлайн курсты жүзеге асыратын бағдарламалық жүйелердің енгізілуі білім берудің осы саласының келешегі зор екендігін айқын көрсетті. Осы жүйенің артықшылықтары [6] төменгідей деуге болады: әр адамға өзіне ыңғайлы уақытта және өз қарқынымен кез келген тақырыпты немесе пәндерді оқуды толығымен жүзеге асыру мүмкіндігін береді, бұл жүйе қазіргі кездегі ең заманауи икемді орта болып есептеледі. Білім берудің осы саласының қажеттілігі қазіргі кезде жас ерекшелігіне, атқаратын лауазымына қарасамастан кез-келген тұлғаларға қажеттілігі ешкімде күмән туғызбайды.

Көпшілік онлайн курстарын ұйымдастыру модельдерін талдау арқылы көпшілік ашық онлайн курстарының дәстүрлі білім беру әдістерінен ерекшелігін негізгі мінездемелерін атап көрсетуге болады:

Материалдардың ықшамдап берілуі – бір тақырыпты немесе жекелеген тақырып бөлімдерін қысқа видео-ролик арқылы көрсету;

Білімді тексеру – тесттеу, сонымен бірге студенттер арасындарғы өзара тексеріс;

Университеттің ең маңдай оқытушыларын тарту;

МООС платформасының автоматтандырылған жүйесімен қадағаланатын лекциялардың, графиктердің, дедлайндардың болуы;

Көптеген кері байланыс арналарының болуы: тыңдаушы-оқытушы, оқытушы-оқытушы;

Ақысыз немесе шартты ақысыз – курсты аяқтағанын куәландыратын сертификатты алу үшін төлем;

Көпшілік және ғаламдық – әлемнің түпкір-түпкірінен мыңдаған тыңдаушылар.

Мен қарастырып отырған жаппай онлайн-курс – бұл электротехника бойынша курстар.

Курстың мақсаты - студенттердің арнайы пәндерді игеруіне қажетті теориялық және практикалық білім беру, теориялық түрде алынған білімді инженерлік қызметте қолдану үшін тәжірибелік - әдістемелік дағдыларын қалыптастыру.

Міндеті: электромагниттік құбылыстардың физикалық мәнін түсіну және меңгеру; инженердің тәжірибесінде кездесетін қолданбалы есептерді дұрыс шешуге қажетті әдістер мен дағдыларды дамыту; электр тізбегінің әртүрлі режимдерін талдау әдістерімен танысу; электр машиналары мен аспаптарының құрылысы мен жұмыс істеу принципін игеру.

Пәннің құрылымы. Оқу құралы электротехника пәнінің типтік оқу бағдарламасына сәйкес теориялық материалдар, есептер және тест тапсырмаларынан тұрады. Пәннің оқу материалының көлемі және мазмұны оқу жоспарымен анықталады және модульдерге бөлінеді. Әр модуль (тарау) соңында тапсырма беріледі және ол тапсырмаларды орындау үшін теориялық сұрақтарды оқып білу, аналитикалық талдау жасау, сандық есептеулер жүргізу қажет. Тапсырмаға берілген модульде қарастырылған қандай да бір эффектiнiң физикалық мағынасы немесе механизмiн түсiндiру сұрақтары да кiредi. Тапсырма көлемi қатаң оындауды талап етпейдi, студенттiң орындалуға тиiстi тапсырманы таңдау мүмкiндiгi бар. Мысалы, студент тапсырмаға бiр ортақ жауап берiп немесе физикалық тәжiрибенiң нәтижесiн көрсетуiне болады – бұл төмен баға қойылатын

минималды траектория. Егер студент модульдегі барлық негізгі және жеке сұрақтарға жауап бере алса – бұл жоғары баға қойылатын максималды траектория.

Пәнді оқып меңгергеннен кейін студент білуі тиіс:

- сызықты электр тізбектеріндегі орнатылған және өтпелі процестерді есептеудің әдістерін;
- үшфазалық тізбектердегі симметриялы және симметриялы емес ережені есептеудің әдістерін;
- тұрақты және айнымалы тоқтың электр машина сипаттамасының негізін;
- өндірістік электроника құрылғысы мен аспаптың қосу сұлбаларын және әсерлік қиғидаларын.

Электротехника бойынша онлайн курстардың қарастыратын лекциялар тақырыптарына қысқаша шолу:

*Тұрақты ток тізбектері.*

Кіріспе. Электр энергиясы және оның қоршаған ортаға әсері. Қазақстан электроэнергетикасының жағдайы және болашағы. Электротехника пәнін оқудың мақсаты. Пәннің мазмұны және әдебиет.

Электр тізбегі: негізгі түсініктер. Тізбек элементі. Тізбек элементінің параметрлері. Электр қозғаушы күш (ЭҚК) көзі және кернеу көзі. Тізбектің сипатты жұмыс күйлері: номинал, бос жүріс, қысқа тұйықталу, асқын жүктелу. Кирхгоф заңдары. Көпірлі тізбек және оның негізгі қасиеттері.

*Айнымалы (синусоидал) ток тізбектері.*

Үш фазалы синхронды генератордың құрылысы және әрекеттік парқы. Үш фазалы симметриялы ЭҚК-тер жүйесі. Генератор орамаларын жұлдызша және үшбұрышша жалғау. Фазалық және желілік кернеулер. Синусоидал шамалардың әрекеттік және орташа мәндері. Синусоидал шаманы айналмалы вектормен кескіндеу. Векторлық диаграмма. Синусоидал шаманы кешенді сандармен өрнектеу. Фазалық және желілік кернеулердің ара қатынасы. Синусоидал ток тізбегіндегі идеал резистивті, индуктивті және сыйымдылықты элементтер. Қабылдағыштары тіркес (бірізді) жалғанған синусоидал ток тізбегі. Қабылдағыштары параллель жалғанған синусоидал ток тізбегі. Қуат коэффициенті және оны көтерудің жолдары. Қабылдағыштары жұлдызша және үшбұрышша жалғанған үш фазалы электр тізбегі. Бейтарап сымның атқаратын рөлі. Үш фазалы тізбектің қуаты.

*Трансформаторлар.*

Трансформаторлардың қолданылу аймақтары, құрылысы және әрекеттік паркы. Трансформатордың біріншігәр және екіншігәр орамаларының ЭҚК-і. Трансформатордың электрлік күйінің теңдеуі. Трансформатордың магниттік күйінің теңдеуі. Үш фазалы трансформатор. Трансформатордың жалғану тобы туралы түсінік. Трансформаторларды жұмысқа параллель қосу шарттары.

*Асинхронды қозғалтқыш.*

Асинхронды қозғалтқыштың қолданылу аймақтары және құрылысы. Статордың айналмалы магнит өрісі. Синхрондық жылдамдық. Асинхронды қозғалтқыштың әрекеттік паркы. Ротордың сырғуы. Асинхронды қозғалтқыштағы электромагниттік үдерістер: ротордың ЭҚК-і, тогы және олардың жиілігі. Ротор орамасының реактивті кедергісі. Магниттеуші токтар теңдеуі. Ротор орамасына түсірілетін күштің орташа мәні. Асинхронды қозғалтқыштың айналдырушы моменті. Асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы. Клосс өрнегі. Асинхронды қозғалтқышты жүргізіп жіберу. Асинхронды қозғалтқыштың айналу жылдамдығын реттеу.

*Тұрақты ток машиналары.*

Тұрақты ток машиналарының қолданылу аймақтары, құрылысы. Тұрақты ток генераторының әрекеттік паркы. Тұрақты ток машинасы якорьнің ЭҚК-і. Генератордың электрлік күйінің теңдеуі. Тұрақты ток генераторында магнит өрісін қоздыру. Тұрақты ток генераторының негізгі сипаттамалары.

Тұрақты токтық қозғалтқыштың әрекеттік паркы. Айналдырушы момент. Тұрақты токтық қозғалтқыштың электрлік күйінің теңдеуі. Тұрақты токтық қозғалтқышта магнит өрісін қоздыру сұлбалары. Тұрақты токтық қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы. Тұрақты токтық қозғалтқышты жүргізіп жіберу. Тұрақты токтық қозғалтқыштың айналу жылдамдығын реттеу.

Әрбір лекция тақырыптарына қысқаша, 8-10 минуттан тұратын слайд немесе видеофрагмент жасалады.

**Қорытынды**

Менің ойымша, кез келген электрондық оқу ресурстарын дайындағанда, оның құрылымдарын жасап алған дұрыс. Жалпы пәніміз бойынша жаппай онлайн курстарды дайындау үшін оларды келесі құрылымға бөлеміз: дайындақ кезеңі мен құрастыру кезеңі.

Жаппай ашық онлайн курстарын жасағанда келесі принциптер мен технологиялық ерекшеліктерді есте ұстау тиімді:

1. Педагогикалық тәсілдің басымдылығы принципі жүйелік, проблемалық, алгоритмдік, бағдарламалық, жобалық секілді бірнеше дидактикалық тәсілдер негізінде білім беру мақсатын қою және білім беру қызметінің мазмұны бойынша жүзеге асады;
2. Модульдік принцип материалды көлемі бойынша ең қысқа, бірақ мазмұны бойынша тұйық модульдерден тұратын бөлімдерге бөлуді білдіреді;
3. Толықтық принципі әр модульдің теориялық түйін, теория және тәжірибе бойынша бақылау сұрақтары компоненттерінен тұруы қажет.
4. Көрнекілік принцип. Әр модуль көптеген иллюстрациялық құралдардан тұрады.

#### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Стэнфорд университетінің ЖАОК ісіне арналған сайты: <http://online.stanford.edu/courses>
2. Гарвард университетінің ЖАОК ісіне арналған сайты: <http://online-learning.harvard.edu/>
3. Андреев А.А. Введение в дистанционное обучение: учебно-методическое пособие. – М.: Военный университет, 1997. – 120 с. [http://www.ict.edu.ru/ft/003823/book\\_3.pdf](http://www.ict.edu.ru/ft/003823/book_3.pdf)
4. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-да Open edx жүйесінің негізінде жеке ЖАОК платформасына арналған сайт: <http://open.kaznu.kz>
5. Open EDX платформасы жаппай ашық онлайн курстарын оқу модульдерін орналастыру үшін арналған сайты: <https://open.edx.org/>
6. Зайченко Т.П. Основы дистанционного обучения: теоретико-практический базис: учебное пособие. – Спб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. – 167с. [http://lib.herzen.spb.ru/text/zaichenko\\_9\\_32\\_45.pdf](http://lib.herzen.spb.ru/text/zaichenko_9_32_45.pdf)

## Automatyzowane systemy kierowania na produkcji

Абишев А.Б., Исмаилов А.О.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В СИСТЕМЕ КРУИЗ-КОНТРОЛЯ

Круиз-контроль (САПС – система автоматической поддержки скорости) – устройство, поддерживающее постоянную скорость автомобиля, автоматически прибавляя газ при снижении скорости движения и уменьшая при её увеличении, к примеру, на спусках, без участия водителя.

Удобен в дальних дорогах, когда утомительно удерживать на большом протяжении времени педаль газа в одном и том же положении.

Устанавливается как на автомобили с автоматической коробкой передач, так и на автомобили с механикой.

Впервые серийно стал устанавливаться в начале 1970-х гг. на американские машины, где и получил наибольшее распространение, что обусловлено большим количеством в США длинных автомагистралей, соединяющих пригороды мегаполисов.

Не каждый автомобиль имеет на своем борту функцию круиз-контроля. Этот недостаток можно восполнить использовав аппаратную платформу Arduino Nano.

На рисунке 1 изображена принципиальная схема круиз-контроля.

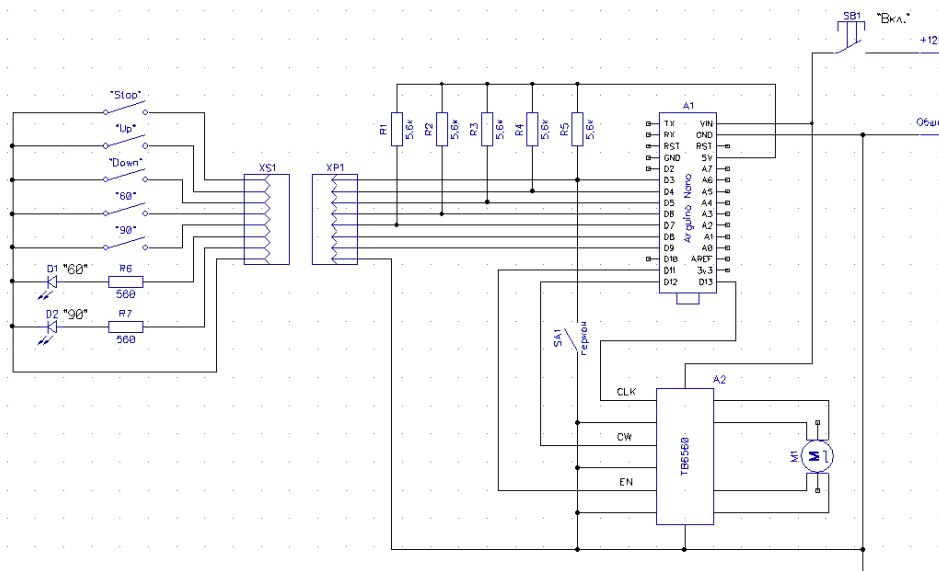


Рисунок 1 - Принципиальная схема круиз-контроля

Конечно же это не полноценный круиз-контроль в полном смысле его понимания. Но и этого достаточно для поддержания скорости в двух режимах.

Элементная база состоит из:

- Arduino Nano;
- драйвер шагового двигателя - ТВ 6560;
- Шаговый двигатель 23КМ-С051-09V;
- 7 резисторов;
- 5 кнопок;
- 2 светодиода;
- 1 геркон.

Основным минусом данной реализации можно считать отсутствие обратной связи по скорости, вследствие чего отсутствует контроль скорости.

Схема содержит 5 кнопок:

- «Stop»;
- «60 км/час»;
- «90 км/час»;
- «Up»;
- «Down»;
- Клавиша «Вкл.».



Два светодиода: 1-й над кнопкой «60 км/час», 2-й над кнопкой «90 км/час»;

Для включения круиза необходимо:

1. Нажать клавишу «Вкл.»;
2. Набрать необходимую скорость: «60 км/час» либо «90 км/час»;
3. Набрав скорость нажать соответствующую скорости кнопку. Над кнопкой загорается светодиод. Шаговый двигатель крутится на определенное количество шагов и соответственно перемещает заслонку.

4. Если необходимо притормозить, не выключая круиза можно нажать на педаль тормоза. Режим при этом не отключается как на большинстве моделей. Машина притормаживается и после отпущения педали начинает набирать скорость.

5. При обгоне необходимо набрать скорость. После нажатия на педаль газа круиз также не отключается. После отпущения педали машина возвращается к предыдущей скорости.

6. Чтобы сбросить круиз можно нажать на кнопку «Стоп» или нажать на сцепление. С шагового двигателя снимается питание, и он под воздействием пружины дроссельной заслонки перемещается в исходное положение. Под педалью сцепления закреплен геркон (магнитный переключатель) который включен параллельно кнопке «Стоп» и соответственно делает то же самое, что и она.

Кнопки - «Up» и «Down» добавляют или уменьшают скорость относительно базовых 60 и 90 км/час примерно на 5 км/час.

Данный круиз-контроль можно легко модернизировать. К платформе можно легко добавить датчик скорости и переписав немного программу наполнить ее новым функционалом.

На рисунке 2 изображена аппаратная платформа Arduino Nano.

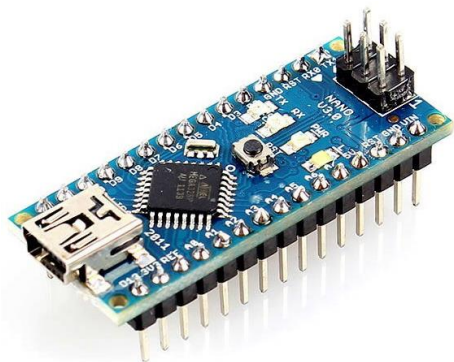


Рисунок 2 - Arduino Nano

Платформа Nano, построенная на микроконтроллере ATmega328 (Arduino Nano 3.0) или ATmega168 (Arduino Nano 2.x), имеет небольшие размеры и может использоваться в лабораторных работах. Она имеет схожую с Arduino Duemilanove функциональность, однако отличается сборкой. Отличие заключается в отсутствии силового разъема постоянного тока и работе через кабель Mini-B USB. Nano разработана и продается компанией Gravitech.

На рисунке 3 изображен драйвер шагового двигателя.

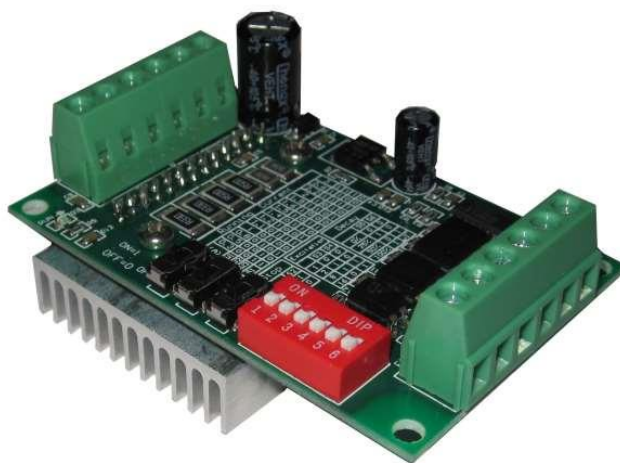


Рисунок 3 - Драйвер шагового двигателя

Модуль TB6560-V2 это драйвер биполярных шаговых двигателей с интерфейсом STEP/DIR. Выполнен в виде одной платы размерами 75 x 50 x 35 мм. Его основу составляет специализированная микросхема TB6560 компании TOSHIBA.

### Основные возможности модуля.

Предназначен для управления двух фазными биполярными шаговыми двигателями.

Имеет гальванически развязанный интерфейс STEP/DIR.

Обеспечивает стабилизацию фазных токов двигателя на заданном уровне. Максимальный ток фазы до 3 А, устанавливается дискретно переключателями на плате.

Имеет следующие режимы управления двигателем:

шаговый;

полушаговый;

микрошаговый 1/8 шага;

микрошаговый 1/16 шага.

В микрошаговом режиме обеспечивает форму фазных токов близкой к синусоидальной, что снижает шумы и вибрации. Обеспечивает 4 режима спада тока обмоток.

Имеет встроенную защиту от перегрева.

Есть режим снижения тока для удержания ротора при остановке двигателя.

# WSPÓŁCZESNE INFORMACYJNE TECHNOLOGIE

## Komputerowa inżynieria

**К.т.н. Маслій Р. В., Дрозд І. М.**

*Вінницький національний технічний університет, Україна*

### КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕРЕВ РІШЕНЬ

В роботі пропонується підхід до класифікації зображень з використанням локальних бінарних шаблонів у якості дескриптора зображень з метою отримання вектору ознак зображення та метод випадкових лісів у якості класифікатора. Розглянемо особливості локальних бінарних шаблонів та методу випадкових лісів.

Локальний бінарний шаблон (ЛБШ) представляє собою опис околу пікселя зображення у двійковій формі. Оператор ЛБШ, що застосовується до пікселя зображення використовує вісім пікселів околу, приймаючи центральний піксель у якості порогу. Пікселі, які мають значення більші, ніж центральний піксель (чи дорівнюють йому), приймають значення «1», ті, які, менше центрального, приймають значення «0». Таким чином утворюється восьмирозрядний бінарний код, який описує окіл пікселя [1].

Приклад роботи оператора ЛБШ над напівтоновим зображенням показано на рисунку 1.

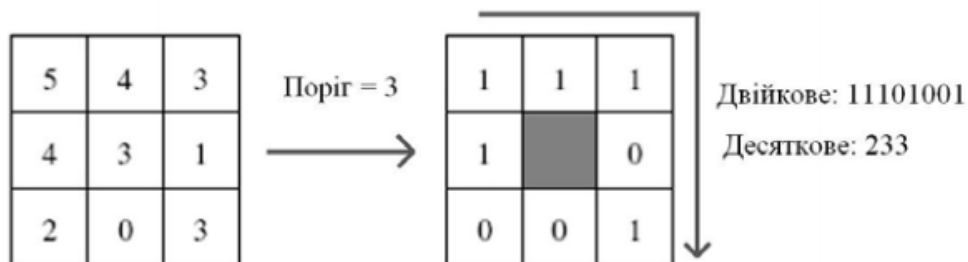


Рисунок 1 – Приклад роботи ЛБШ оператора

У якості вектора ознак зображення для класифікатора пропонується використати гістограму ЛБШ, яка представляє собою розподіл значень ЛБШ, що

отримані зі всього зображення. Гістограма містить 256 стовпчиків, кожен з яких відповідає за певне значення ЛБШ. Після оброблення кожного пікселя зображення на одиницю збільшується відповідний стовпчик зображення. Наприклад, після обчислення ЛБШ для околу пікселя представленого на рисунку 1, стовпчик гістограми ЛБШ під номером 233 збільшився на 1. Після оброблення всього зображення значення гістограми ЛБШ нормалізується.

Дерево рішень – це один з методів автоматичного аналізу великих масивів даних. Ідея, яка лежить в основі методу дерева рішень, полягає у розбитті множин можливих значень вектора ознак (незалежних змінних) на множини, які не перетинаються і підгонці простої моделі для кожної такої множини [2].

Метод випадкових лісів заснований на побудові великого числа (ансамблю) дерев рішень (перший параметр методу), кожне з яких будується за вибіркою, яка отримується з вихідної навчальної вибірки за допомогою бутстрепа (тобто вибірки з поверненням). На відміну від класичних алгоритмів побудови дерев рішень в методі випадкових лісів при побудові кожного дерева на стадіях розщеплення вершин використовується тільки фіксоване число випадково відібраних ознак навчальної вибірки (другий параметр методу) і будується повне дерево (без усічення), тобто кожен лист дерева містить спостереження тільки одного класу. Класифікація здійснюється за допомогою голосування класифікаторів, що визначаються окремими деревами, а оцінка регресії – усередненням оцінок регресії всіх дерев. Ймовірність коректної класифікації ансамблів класифікаторів істотно залежить від того, наскільки корельовані їх рішення. А саме, чим різноманітніші класифікатори ансамблю (менша корельованість їх рішень), тим вище ймовірність коректної класифікації [3].

Для досліджень був створений набір аерофотозображень з бази USMerced, що складається з 12 класів по 90 зображень у кожному класі. Це такі класи як: сільське господарство (agricultural), літаки (airplane), будівлі (buildings), гавань (harbor), ліс (forest), автострада (freeway), автостоянка (parkinglot), житловий район (mediumresidential), перехрестя (intersection), естакада (overpass), річки (river), порожня дорога (runway).

Для дослідження були встановлені такі параметри випадкового лісу: кількість дерев – 200, mtry – 16. Після проведення досліджень у середовищі RGui були отримані наступні результати для 12 класів (рисунок 2).

OOB estimate of error rate: 19.63%

Confusion matrix:

	agricultural	airplane	buildings	forest	freeway	harbor	intersection	mediumresidential	overpass	parkinglot	river	runway	class.error
agricultural	39	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	1	0 0.13333333
airplane	0	35	3	0	0	0	1	0	1	0	0	2	3 0.22222222
buildings	0	0	20	0	1	2	11	2	6	1	1	1	1 0.55555556
forest	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	2	1	0 0.06666667
freeway	0	0	0	0	39	0	0	1	4	0	1	0	0 0.13333333
harbor	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0 0.00000000
intersection	0	0	7	0	2	0	30	3	3	0	0	0	0 0.33333333
mediumresidential	0	0	2	0	0	0	2	39	0	0	1	1	0 0.13333333
overpass	1	1	1	0	5	1	1	1	34	0	0	0	0 0.24444444
parkinglot	0	1	3	1	0	0	3	4	1	32	0	0	0 0.28888889
river	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	40	1	0 0.11111111
runway	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	39	0 0.13333333

Рисунок 2 – Помилка out-of-bag для набору аерофотозображень з бази UCMerced

Запропонований підхід дозволяє показати досить високий рівень класифікації для зображень класів, які мають виражену текстуру (наприклад, клас forest – 6.6% помилки out-of-bag, клас river – 11.1% помилки out-of-bag). Але у випадку зображень класів, які містять в собі об’єкти різної текстури рівень класифікації набагато нижчий (наприклад, клас buildings – 55.5% помилки out-of-bag). Перевагою запропонованого підходу є швидкий етап тренування класифікатора в порівнянні, наприклад, з нейронними мережами.

Литература:

1. Маслій Р.В. Використання локальних бінарних шаблонів для розпізнавання облич на напівтонових зображеннях / Маслій Р.В. // Наукові праці ВНТУ, 2008. – Т. 4. – С. 6.
2. Маслій Р.В. Застосування випадкових лісів для класифікації даних / Р.В. Маслій, О.Ю. Філіпчук // Veda a technologie: krok do budoucnosti–2014. – 2014. Praha. – Dfl. 30. – С. 24-27.
3. Філіпчук О. Ю. Застосування випадкових лісів в задачах класифікації зображень [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2015/inaeksu/txt/filipchuk.pdf>.

**К.т.н. Маслій Р. В., Гамлінський О. Л.**

*Вінницький національний технічний університет, Україна*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ТЕРНАРНИХ ШАБЛОНІВ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ**

Локальний бінарний шаблон (ЛБШ) представляє собою опис околу пікселя зображення у двійковій формі. Оператор ЛБШ, що застосовується до пікселя зображення використовує вісім пікселів околу, приймаючи центральний піксель у якості порогу. Пікселі, які мають значення більші, ніж центральний піксель (чи дорівнюють йому), приймають значення «1», ті, які, менше центрального, приймають значення «0». Таким чином утворюється восьмирозрядний бінарний код, який описує окіл пікселя [1].

Відома проблема ЛБШ це його чутливість до шумів у ділянках зображення з близьким рівнем інтенсивності. З метою покращення ЛБШ у роботі [2] була запропонована трирівнева схема кодування локальної ділянки зображення, яка дозволила отримати високі рівні класифікації зображень при зменшенні чутливості до впливу шумів в порівнянні з ЛБШ. Запропонований у роботі [2] локальний тернарний шаблон (ЛТШ) представляє собою дескриптор, який отримує тернарний код з ділянки зображення.

Для отримання тернарного коду необхідно задати поріг шуму  $t$ , який буде застосовуватися до центрального пікселя. В результаті застосування ЛТШ буде отримано «1», якщо значення пікселя околу більше ніж центральний піксель з урахуванням порогу, відповідно «-1» у випадку, якщо значення пікселя околу буде меншим, і «0», у випадку якщо значення пікселя буде в діапазоні  $[-t, t]$  від центрального пікселя. Приклад роботи ЛТШ оператора представлено на рисунку 1.

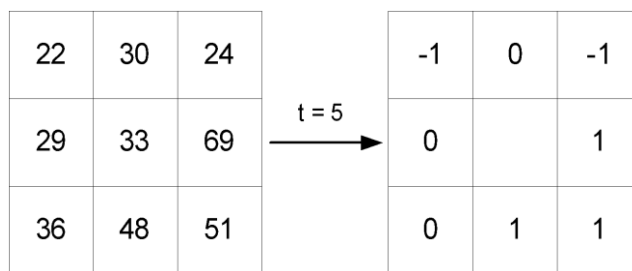


Рисунок 1 – Приклад роботи ЛТШ оператора

Ознака ЛТШ обчислюється наступним чином:

$$LTP_{P,R} = \sum_{p=0}^{P-1} s(i_p - i_c) 3^p$$

де  $i_p$  – півтонове значення пікселя околу;

$i_c$  – півтонове значення центрального пікселя;

$P$  – кількість пікселів околу;

$s(z, t) = \{1, \text{ якщо } z \geq t; 0, \text{ якщо } |z| < t; -1, \text{ якщо } z \leq -t.\}$

$s(z, t)$  – порогова функція  $LTP_{P,R}$ ;

$z$  – значення ознаки;

$t$  – поріг.

Розмірність гістограми ЛТШ досить велика: для  $LTP_{8,2} - 3^8 = 6561$  стовпчиків. Для зменшення розмірності гістограми ЛТШ код, як правило, ділять на позитивний та негативний ЛБШ коди, як показано на рисунку 2. Недоліком такого підходу є втрата інформації в процесі поділу, крім того гістограми позитивних та негативних ЛТШ досить корельовані між собою, тому вони, як правило, несуть зайву інформацію [2].



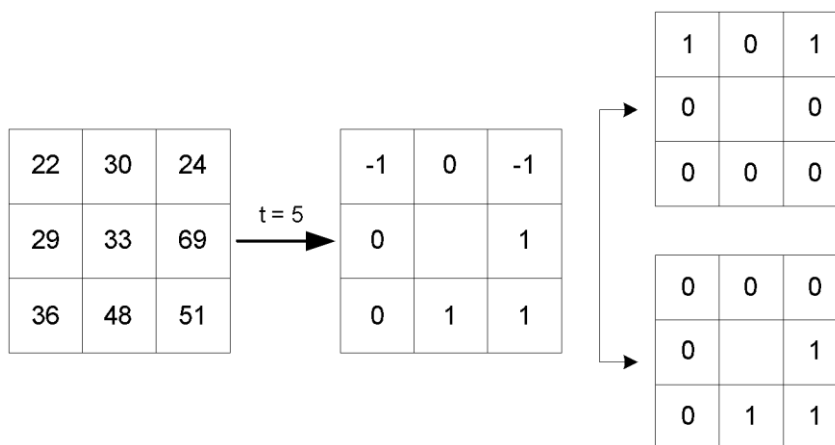


Рисунок 2– Поділ ЛТШ на позитивний та негативний ЛБШ-коди

Після оброблення всього зображення з допомогою ЛТШ отримаємо дві гістограми позитивних та негативних кодів ЛБШ, які об'єднаємо в одну гістограму ЛТШ.

Для класифікації зображень пропонується використати метод випадкових лісів [3]. Вхідними даними для побудови випадкового ліса будуть гістограми ЛТШ, кожен з яких використаємо у якості вектора ознак зображення. Такий вектор ознак буде містити 512 стовпчиків (по 256 стовпчиків з позитивної та негативної гістограми ЛБШ).

#### Литература:

1. Маслій Р.В. Використання локальних бінарних шаблонів для розпізнавання облич на напівтонових зображеннях / Маслій Р.В. // Наукові праці ВНТУ, 2008. – Т. 4. – С. 6.
2. Tan X. Enhanced local texture feature sets for face recognition under difficult lighting conditions / Tan X., Triggs B. // IEEE Trans. Image Process., 2010. – 19(6). – pp. 1635–1650.
3. Маслій Р.В. Застосування випадкових лісів для класифікації даних / Р.В. Маслій, О.Ю. Філіпчук // Veda a technologie: krok do budoucnosti–2014. – 2014. Praha. – Dfl. 30. – С. 24-27.

## Oprogramowanie

Кудальцев Е.Е.

### ПРИМЕНЕНИЕ ДРОНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Сельское хозяйство** — достаточно инертная отрасль, результаты ее деятельности могут ощутимо сказаться только через пару лет. Вместе с этим, сектор постоянно идет в ногу со временем. Инновации и высокие технологии тут призваны сократить время окупаемости бизнес-процессов и материально-технических ресурсов. Именно поэтому аграрии в последнее время стали активно их имплементировать.

#### Будущее уже сегодня

В 21 веке агросектор значительно продвинулся вперед в плане использования IT-решений. Будущее АПК однозначно во внедрении точного земледелия, которое позволяет оптимизировать практически все расходные ресурсы, начиная от техники, топлива, посевного материала, заканчивая кадрами и временем. Многие продвинутые аграрные страны давно используют эти технологии системно и комплексно, а на выходе получают высококачественную продукцию с добавленной стоимостью при минимальных расходах.

В Украине это направление пока только начинает набирать популярности. Причин этому достаточно: от финансовых возможностей производителей до банальной нецелесообразности внедрения. Не смотря на все «но», украинские фермеры стремятся соответствовать мировым трендам, важной частью которых является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Тут есть и некоторого рода бонусы: в Украине пока законодательно не урегулировано использование дронов, в то время как для пилотирования БПЛА за рубежом необходима специальная лицензия, тем более в сельском хозяйстве.

Дроны (БПЛА) давно стали отличным решением в АПК. По данным Европейской сельскохозяйственной технической ассоциации, в зависимости от производителя, модели и поколения девайса, в среднем беспилотники могут покрывать до 12 км<sup>2</sup> полей за менее 50 минут,

поднимаясь на высоту 50-100 м. При этом точность изображения, которое снимает дрон, может варьироваться до нескольких сантиметров на пиксель. Для сравнения, спутниковые снимки делаются всего лишь раз в неделю, а то и месяц, их качество зачастую зависит от погодных условий. Большим преимуществом является то, что дроны можно использовать даже при неблагоприятной погоде: в дождь или туман. Большинство моделей водонепроницаемы, минус тут может быть один — качество изображения снизится. Предлагаем выделить основные направления их использования.

### **Создание 3D карт**

Основной целевой задачей дронов в АПК можно считать моделирование трехмерных карт местности. Точные данные о земельном участке, его состоянии, рельефе и границах — это основа основ хорошего урожая и как результат — прибыли.

После того, как дроны облетают местность, специалисты выгружают из него данные. Изначально это просто фотографии с разных ракурсов, снятые поочередно. Построение 3D карты происходит в специальных программах, как правило, их предоставляют производители БПЛА. Самые популярные из них — DataMapper, Pix4D или DroneDeploy. Веб-платформы формируют рельефные модели местности, на которых детально видно каждый метр поля.

Основа заложена: теперь исходя из полученных данных можно формировать маршруты техники и точно рассчитать необходимое количество посевного материала, топлива и др.

### **Посадка семян**

Все чаще стали развиваться агро-IT стартапы, которые оптимизируют использование дронов в сельском хозяйстве. Специально созданные системы посадки посевного материала с помощью БПЛА позволяют снизить затраты на такие работы на 85%. Семена или ростки загружаются в специальные небольшие контейнеры, которые распыляются по полю. Примечательно, что в резервуаре находятся и питательные вещества, которые сразу с посадки будут обеспечивать растение всем необходимым.

### **Внесение химических препаратов и минеральных удобрений**

БПЛА используют для внесения химических препаратов и минеральных удобрений на посевы. Девайсы оснащены специальным измерительным

оборудованием — специальными ультразвуковыми датчиками, которые позволяют регулировать высоту в зависимости от изменения географии при полете. Следовательно, беспилотники могут сканировать землю и распылять оптимальное количество жидкости, модулируя расстояние от земли. При том что распыление производится равномерно. Стоит отметить, что такие дроны стоят больше обычных, однако результат стоит того: распыление выполняется в 5 раз быстрее традиционного метода, при этом количество внесенных удобрений и минеральных веществ значительно экономится.

Для любителей органики, отдельно стоит выделить внесение биологических средств защиты, как, например, трихограммы — это насекомые-паразиты, которые питаются яйцами вредителей. С помощью дронов их можно быстро распылить в несколько этапов, трихограмма живет в условиях поля не больше недели, и за это время способна уничтожить большое количество вредителей. Большой плюс тут — возможно свести к минимуму использование пестицидов, а также сэкономить на удобрениях.

### **Контроль состояния посевов**

Зачастую тяжело проследить за состоянием полей, особенно в непогоду, а это чревато рисками и излишками в производстве. Стоит отметить, что дроны помогают мониторить посевы на протяжении всего сезона, предоставляя оперативную информацию, которая быстро позволяет принимать стратегические решения. Очень важно иметь возможность следить за состоянием зерен и обнаруживать бактериальные инфекции на стволах растений.

Девайсы также могут отследить развитие болезней растений на ранних стадиях, что позволит предотвращать возможные потери урожая. Для этого с помощью приближенного к инфракрасному спектр света, устройства могут идентифицировать уровень отражения, что позволяет генерировать мультиспектральные изображения. Эти технологии дают возможность не только обнаруживать болезни, но и следить за процессом выздоровления более точно. Также эти снимки можно использовать в качестве доказательств потери урожая перед страховыми компаниями.

## **Орошение**

Дроны с гиперспектральными, мультиспектральными или тепловыми датчиками могут идентифицировать пересушенные участки поля. Орошение с использованием БПЛА менее затратное с точки зрения использования кадров и техники. Особенно ирригация дронами подходит для крупных предприятий, которые располагают землями в разных областях страны.

## **Дроны в животноводстве**

БПЛА также активно начали использовать в животноводстве. Дроны могут не только мониторить местонахождение стада крупного рогатого скота, передвижение стада, а также даже контролировать направление животных.

**Каменова Ш.К., Хасенова А.А., Серик Г.**

*Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті,  
Қазақстан*

## **КӘСІПОРЫННЫҢ БАСҚАРУ ІСІНІҢ АҚПАРАТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ**

Қазір Қазақстанда кәсіпкерлік қозғалысын дамытуды және кәсіпорындар әртүрлі салалар бойынша өнімдерді өндіріп уақыт қажеттілігіне орай, бағдарламалармен жұмыс істеу процессін әрі қарай пайдаланудың жалпы жүйесін құру кәсіпорынның жоғарғы деңгейі болып табылады.

Қазіргі кезде 3500-ден жоғары әр түрлі программалау тілдері бар және осылардың ішінен шектелген саны ғана программалық бөлімді құруға жаппай қолданылады. Программалау тілдерінің саны көп болуына байланысты олардың біршене классификациясы бар. Оның ішінде негізгі 2 түрге: функционалдық мәніне (қызметі) және қолданылатын программалау технологиясына байланысты бөлінеді.

Программалау тілдері функционалдық мәніне байланысты 4 үлкен классқа бөлінеді:

- программалауға үйретуші;
- жалпы мәнді;
- проблемалық-бағытталған;
- параллель программалаушы.

«1С Кәсіпорын 8.3» әдетте бір технологиялық платформасын пайдаланып, көптеген қолданбалы шешімдер (конфигурациясы) бірі жұмыс істеу түпкі пайдаланушылардың пайдалану үшін бағдарламалық өнім болып табылады. Бағдарлама негізінде «1С Кәсіпорын 8.3» жүйесінің икемді технологиялық платформа жатыр, оның мүмкіндігімен әр түрлі бизнес қосымшаларды құруға және модификациялауға болады.

Қазақстан үшін «1С Кәсіпорын 8.3» бағдарламасының көмегімен бірнеше ұйымдардың шаруашылық қызметтің бухгалтерлік және салықтық есебін жүргізуге болады. Сонымен қатар «1С Кәсіпорын 8.3» бағдарламасы бірнеше

ұйымдардың бухгалтерлік және салықтық есебін жалпы ақпараттық базада да жүргізуге мүмкіндік береді (мұнда жеке ұйымдар атынан жеке кәсіпкерлер де шыға алады).

«1С Кәсіпорын 8.3» бағдарламасы қосымша шешімдердің, ең қарапайымынан бастап конфигурацияландығына дейін масштабталуын қамтамасыз етеді. Платформа және қолдану шешімдер, оның негізінде әзірленген, бағдарламалық қамтамасыз ету «1С Кәсіпорын 8.3» жүйесі болып табылады.

1С Кәсіпорын кәсіпорынның қызметінің автоматизацияланған жан-жақты жүйесі болып табылады. «1С Кәсіпорын 8.3» автоматтандырылған компьютерлік басқару жүйесін (КБЖ) құру және кәсіпорынның басты мақсаты, негізгі механизмдерді пайдалану мәселелерін қамтамасыз ету.

Өзінің жан-жақтылығына байланысты «1С Кәсіпорын» жүйесі қоймадағы қорларды есепке алудың әртүрлі схемаларына, өзара есептесулерге, есеп айырысу шотындағы және кассадағы қаражаттарға, несиелерге, консигнацияларға және т. б. мәліметтер енгізіледі. Бағдарламаны қосқаннан кейін жұмыс істейтін аймақтың терезесінен Windows операциялық жүйесінде жұмыс істейтін, кез-келген бағдарламаның терезесінде бар элементтерді көруге болады.

Деректер базасын басқару жүйесі (ДҚБЖ) - мәліметтер базасын құру және пайдалану басқаруды қамтамасыз ету жалпы немесе арнайы мақсаттағы бағдарламалық қамтамасыз ету және тілдік құралдардың жиынтығы.

Деректер базасының негізгі функциялары, оның құрамында:

сыртқы және ЖЖҚ деректерді басқару;

деректерді құруға, алуға және жаңарту үшін сұрауды оңтайландыруды қамтамасыз ететін машина-тәуелсіз орындалатын ішкі код деректерін басқару;

деректер базасына пайдаланушы интерфейсін жасау, каротаждық өзгерістер және дерекқор іркілістен кейін деректер базасын қалпына келтіру;

қызметтік бағдарламалар (сыртқы құралдар), қызмет көрсету туралы ақпарат жүйесі үшін қосымша мүмкіндіктерді қамтамасыз ету.

Берілгендерді орындау үшін келесі құрылым көздері арқылы ақпараттар түсіп отырады:

Қатты диск арналған компьютердің (файл сервер) сақталған файлдар жиынтығы сияқты дерекқор;

деректер базасын және деректер базасымен жұмыс істеу үшін өтініш орнатылған әрқайсысы клиенттік компьютерлер, жергілікті желі бар;

әрбір клиенттік компьютер пайдаланушылар қосымшаны іске қосу мүмкіндігі бар.

Қолданушыларды ақпараттық базамен жұмысы «1С:Кәсіпорын» режиміндегі жүйені іске қосқан кезден басталады. Осының көмегімен жүйенің келесі пәндік аумақтарда іске асырылады: құжаттармен операцияларды енгізу, сұраныстар толтыру, әртүрлі есеп берулерді құру, әр түрлі регламенттік есеп айырысуларды орындау және т.б. қолданушыларға конфигурациялау кезеңінде құрылған алгоритмдерді қолдана отырып конфигурациялар құрылымында бейнеленген ақпараттарды енгізуге мен өңдеуге мүмкіндік береді. Конфигурацияларға байланысты нақты режимдермен (құжаттар, операциялар, анықтама, есеп берулер) жұмыс істеу ерекшеліктерін түсініктеме конфигурациясы өзінің сипаттамасында баяндалады. Бұл жағдайда оларды қолданушылық бейнелеу режимінен алуға болады. Нақты конфигурациялармен анықталатын «1С Кәсіпорын» жүйесінің негізгі ерекшеліктерін атап өтейік:

константалар жиыны, анықтама құрылымы, құрамы және қасиеттері;

анықтама элементтерін енгізу және тізімдерін қарастыру нысандары;

жіктемелердің мағыналарының жиыны мен құрамы;

құжаттар мен операцияларды енгізу нысандары;

құжаттар, операциялар мен өткізгіштер журналдарының нысандары;

шот жоспарының жиыны және олардың қасиеттері;

шоттар тізімінің және шоттар енгізу нысаны;

бухгалтерлік шоттар (конфигурацияда көрсетілгендері ғана);

есеп берулер мен өңдеу алгоритмдері мен нысандары;

қолданушылар интерфейсі (бас меню, саймандар тақтасының жиыны);

қолданушылардың әр түрлі объектілер мен программалар режимдеріне рұқсат алуға құқығы.

1С жүйесі жалпы төрт режимде құрылады:

Кәсіпорын – ақпараттық базаны қолдану режимі.



Конфигуратор – конфигурациялау (программалау) режимі.

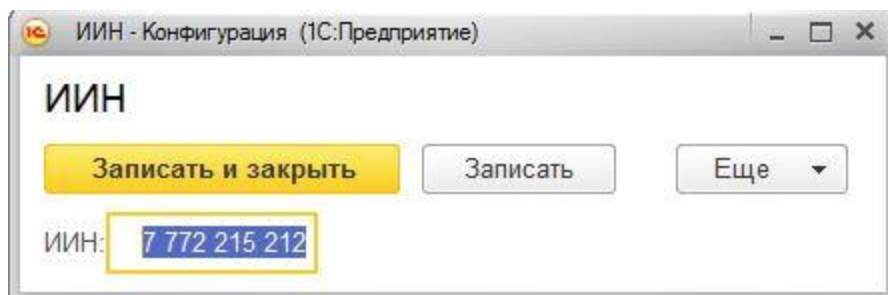
Монитор – берілген уақытта ақпараттық базамен жұмыс істеп отырған қолданушыларды бақылау режимі.

Дұрыстаушы – программамен қиындықтар болған жағдайға негізделген программистерге арналған бағдарлама.

Төменде жұмыс үрдісін оңтайландыруға арналған «1С Кәсіпорын 8.3» жүйесінің негізгі механизмдерді көрсетілген. Бағдарламалардың жеке модульдері арасында өзара байланыс және қажетті жағдайда басты терезеге өту батырмасы бар.

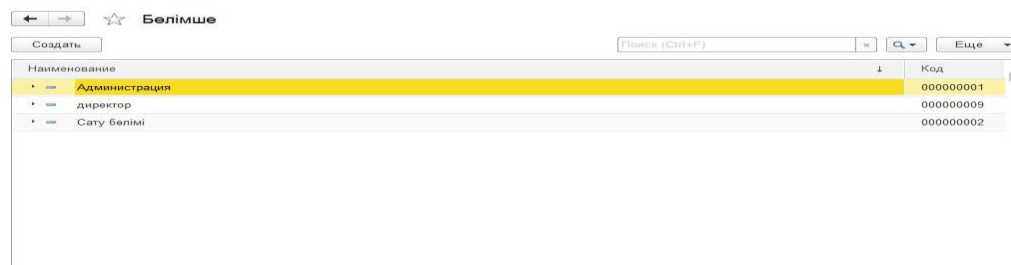
Экраннан «Жаңа базаны құру» батырмасын таңдап «Далее» батырмасын басамыз. Әрі қарай базаның атын өзгертуге болады және базаны қай жерге сақтау керек екендігін көрсетеміз.

Осы құрылған константаларды іске қосып, анықтамаларды әркім өз бетінше толтырады (1 сурет).



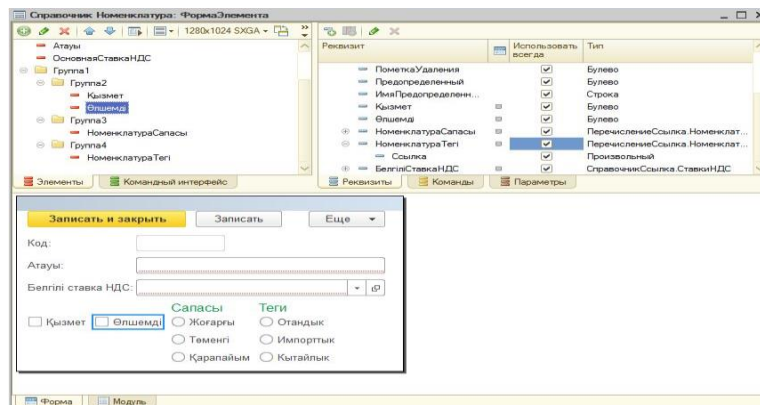
1 сурет. Анықтамаларды толтыру терезесі

Иерархия бөлімінде «Иерархиялық анықтама» деп белгілейміз. Бағдарламаны іске қосып, «Администрация», «Директор», «Сату бөлімі» атты реквизиттер құрамыз.



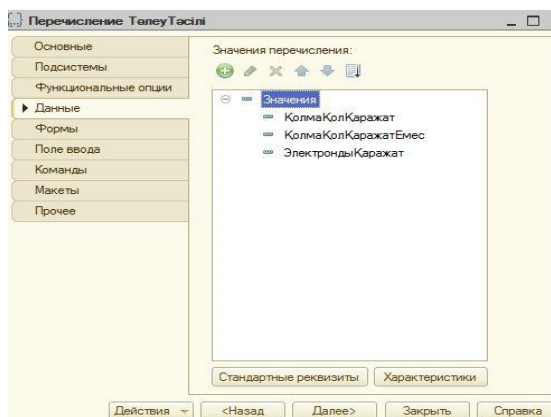
2 сурет. Иерархиялық анықтама терезесі

«Номенклатура» анықтамалығында «Форма» терезесіне кіреп. 4 топ құрамыз. 2-ші топқа «Қызмет», «Өлшемді», 3-ші топқа «Номенклатура сапасын», 4-ші топқа «Номенклатура тегін» кіргіземіз. Олардың әрбіреуінің құрылымын өзгертуге болады (3 сурет).



3 сурет. Номенклатура терезесі

«Төлеу тәсілі» деп, «Қолма-қол қаражат», «Қолма-қол қаражат емес» деп реквизиттер құрамыз (4 сурет).



4 сурет. Төлеу тәсілі терезесі

«Шығындар», «Кірістер» деп құжат ашамыз. «Шығындар» құжатына «Контрагенттер», «Сумма», «Келісімшарт» реквизитін құраймыз. Реквизиттер құрылымына кіріп әр қайсына қажетті құрамды, сілтемелерді белгілейміз (5 сурет).

← → ☆ Шығындар

Создать Поиск (Ctrl+F) x Q Eще ▾

Сумма:  Больше или равно

Дата	Номер	Контрагенттер	Сумма	Келісімшарт
28.12.2012 12:00:00	000000001	Ахметбекова Айжан Алимбаевна	5 000,00	
06.05.2013 12:00:00	000000001	Abdi	9 000,00	Abdi №1010
15.02.2017 12:00:00	000000004	Abdi	6 000,00	Abdi №1111
04.05.2017 21:45:31	000000002	Abdi	10 000,00	ABDI №1212
04.05.2017 15:39:35	000000001	DECO	5 000,00	Deco №1
16.02.2011 12:00:00	000000001	DECO	10 000,00	Deco №2
04.05.2017 22:04:00	000000005	DECO	50 000,00	Deco №3
24.03.2016 12:00:00	000000001	DECO	30 000,00	Deco №4
04.05.2017 22:05:02	000000006	DECO	10 000,00	Deco №5

5 сурет. Табельдік бөлімнің реквизиттері

Деректер қоры пайда болғаннан бастап қажетті ақпаратты алудың процессін жеделдетуге болады, себебі ақпаратты беру процессімен көптеген

қызметкерлер кездеседі, деректер қорын құру көптеген деректерді сақтап, оңай өзгеру және жаңа деректерді енгізіп, сонымен қатар компьютер экранына қажетті мөлшердегі ақпаратты шығаруға мүмкіндік береді.

Бұл бағдарламада негізгі мәліметтер енгізілген, жүйеде сол мекеменің жұмыскерлерінің қай мектепте, қандай жоғарғы оқу орнын бітіргендігі және стажы, отбасылық анықтамалары енгізілген. Мекеменің басқа кәсіпорындармен іс-қағаздары жөнінде де жазылған. Әр түрлі мекемеге қажетті құрал-жабдықтардың саны және ол қандай кәсіпорын, мекемемен келісімшартқа отырғандығы туралы ақпараттар бар. Жүйе кадрлар бөліміне жұмыс жасауға ыңғайлы, қолайлы және жүйені қалаған уақытта өзгертіп, толықтыруға болады.

#### Әдебиеттер:

1. «1С: Предприятие 8.1» Конфигурирование и администрирование. Часть No2. –М.: Фирма 1С, 2008. – 508 с.
2. А.А. Асатрян, А.Б. Голиков, Д.А. Морозов, Д.Ю. Соломатин, Ю.А. Федоров «Методическое пособие по эксплуатации крупных информационных систем на платформе «1С:Предприятие 8» 2017 г. 219 с.

Сагитова Г. К.

Университет Нархоз, г. Алматы, Казахстан

## АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ STARTUP-ПРОЕКТОВ

*Аннотация.* В статье освещается проблема, связанная с оценкой экономической эффективности Startup-проектов.

*Ключевые слова:* Startup-проект, оценка стартапа, метод оценки, стоимость.

Современный рынок создает запрос на возникновение и развитие стартапов. Стартап или стартап-компания (от англ. start-up – запускать) представляет собой недавно запущенный проект, цель которого – в самые быстрые строки окупить вложенные в него инвестиции и получить прибыль. Вопрос денежной оценки является одним из основных при запуске нового проекта. При неправильном расчете бюджета проекта можно не только упустить часть дохода, но и даже потерять денежные средства. Важно оценить не только ожидаемую рыночную цену и капитализацию проекта, но и его текущую стоимость. Во избежание подобных провалов проводят предварительную оценку проекта и на ее основе принимается решение о реализации проекта или об его отклонении.

Оценка эффективности стартап-проекта имеет следующий алгоритм:

- Пояснение основной схемы реализации стартап-проекта должна отражать цель и идею проекта, должна определить основных участников проекта.
- Сбор входной информации для расчета экономических показателей должна проводиться по трем основным группам: доходы от реализации, затраты, источники финансирования.
- Расчет оценки эффективности стартап-проектов.

Мы предлагаем проведение оценки стартап-проектов в среде Интернет и считаем, что это поможет оптимизировать ресурсы и временные затраты на

предварительные проведения исследований, и это может ускорить и упростить процесс совершенствования создаваемого проекта.

Данная система разработана нами в облачной среде с помощью [1] c9.io, что дает нам ряд преимуществ:

- независимость выбора ОС;
- дополнительную безопасность исходного кода;
- возможность работы в любом месте и в любое время;
- экономия вычислительных ресурсов.

Внутримашинное информационное обеспечение представлено концептуальной схемой приведенной на рисунке 1.

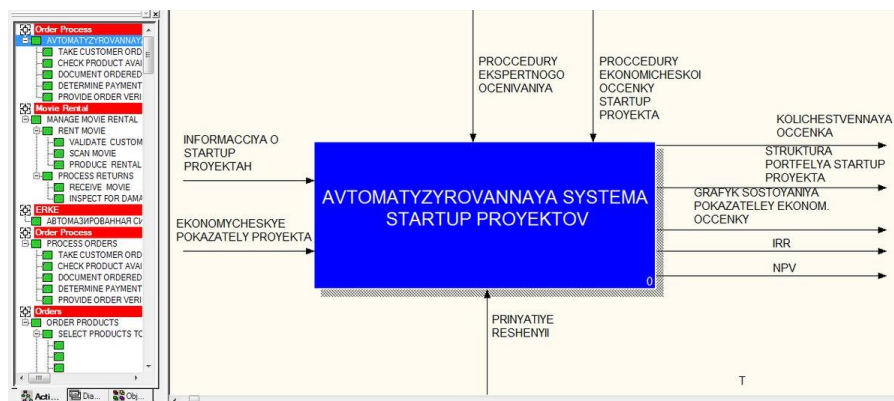


Рисунок 1 – Концептуальная модель автоматизированной системы оценки эффективности стартап-проектов

Для построения концептуальной модели, необходимо охарактеризовать все базовые элементы данной системы [2]. основополагающими элементами являются экономические показатели проекта. На базе таких показателей как количественная оценка стартап-проекта, структура портфеля стартап-проекта, полученных отчетов в виде графиков и т.д. инвесторы принимают соответствующие решения.

Вид окна «Расчет финансовых показателей» [3], созданной информационной системы, показан на рисунке 2.

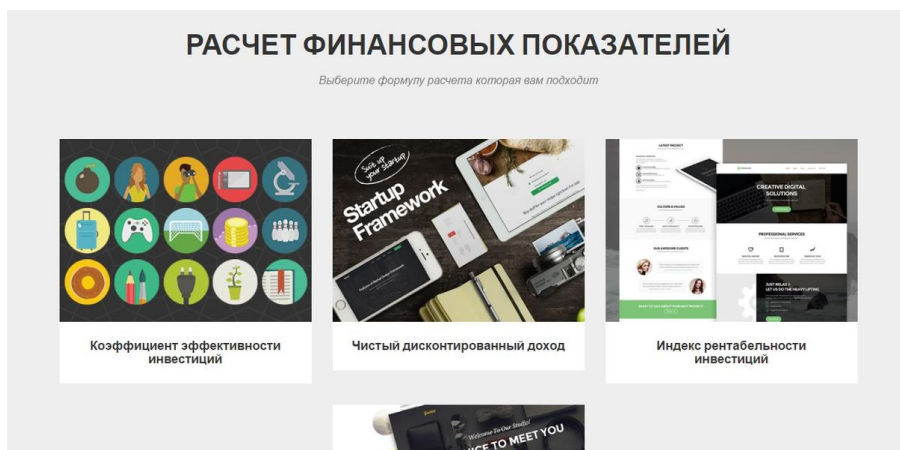


Рисунок 2 – Расчет финансовых показателей

В этом разделе вы можете ввести:

- название вашего стартап-проекта;
- среднегодовую величину прибыли;
- сумму первоначальных инвестиций.

Таким образом вы узнаете коэффициент эффективности инвестиции для вашего стартап-проекта.

Вывод: Определено, что при оценке стартап-проектов основную проблему представляет расчет ставки дисконтирования. Поэтому доверив эти процессы автоматизированной системе, мы выигрываем время, ресурсы и человеческий фактор.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Б. Касноча, Р. Хоффиан «Жизнь как стартап. Строй карьеру по законам Кремниевой долины» – Москва: Альпина Паблишер, 2013. –240 с.
2. И. В. Мошкин «Исследование процессов современного предпринимательства» – Москва: Директ-Медиа, 2014. – 342 с.
3. Р. Абрамс «Бизнес-план на 100%: Стратегия и тактика эффективного бизнеса» 2-е издание – Москва: Альпина Паблишер, 2015. – 486 с.

**Мухамеджанова Г.С.**  
*Университет «Нархоз», Казахстан*

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «EXACT CALCULATOR» ДЛЯ МЕБЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ**

Современные компании в настоящее время понимают возможные преимущества, которые может принести разработка мобильного приложения для бизнеса. Разработка собственного бизнес приложения стало всеобщим трендом. Вопрос разработки мобильного бизнес приложения особенно актуален для компаний сферы услуг. Например, для ресторанов и кафе можно создать приложение, позволяющее клиентам резервировать столики, просматривать меню, заказывать еду на дом, предупреждать об опозданиях, получать информацию о специальных предложениях, видеть адреса ближайших заведений (например, если это сеть ресторанов) и схемы проезда – и все это прямо с мобильного телефона. Мобильные приложения способны стать мощным двигателем любого бизнеса [1].

В статье показано создание мобильного приложения для мебельной компании, которое позволяет сотрудникам принимать заказы клиентов по изготовлению корпусной мебели. Разработка мобильного приложения «Exact Calculator» раскрывает множество возможностей и функций позволяющие: рассчитать листовый материал, выбирать расцветки листов ДСП прямо с базы материалов, отправлять с приложения отчеты в компанию, даже в социальные сети. Не выходя с приложения можно пользоваться калькулятором, просматривать, редактировать и сохранять предыдущие и новые проекты.

Мобильное приложение «Exact Calculator» служит для автоматизации внутренних бизнес-процессов компании. Такой продукт не доступен для широкой аудитории, и им пользуется исключительно сотрудники компании. Например, после того как заявка от клиента была оформлена менеджером компании, дизайнер-конструктор выезжает на замер: создает визуальный 3d-

чертеж мебели в графическом редакторе PRO100, производит детализацию объекта и вносит в приложение параметры ширины и длины, которые позволяют перейти к общему расчету листового материала.

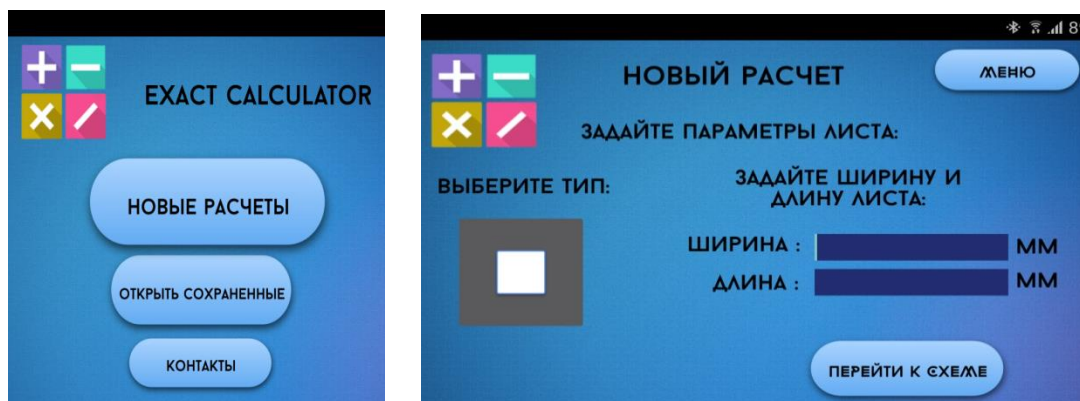


Рисунок 1 – Меню создания нового проекта

Таким образом, сократить время готовности распила листового материала для быстрой сборки корпусной мебели, увеличить продажи, и следовательно, получить больше прибыли для компании.

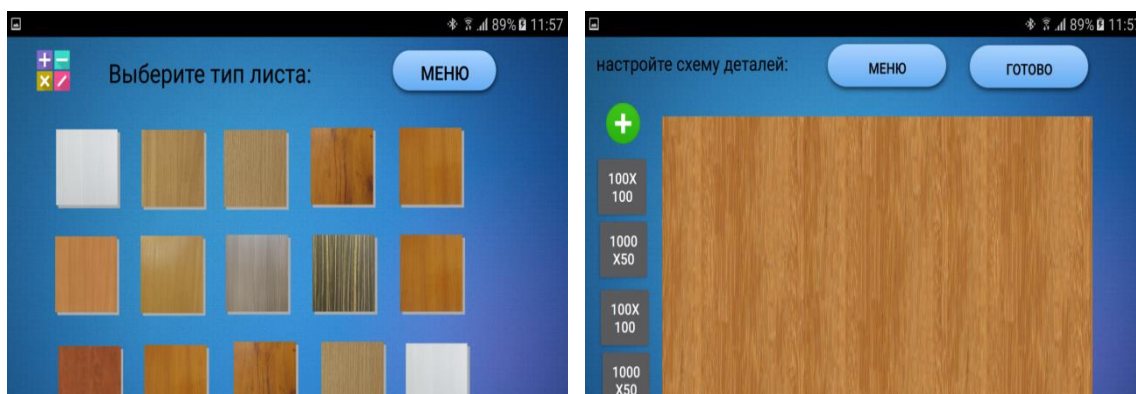


Рисунок 2 – Настройка схемы деталей

Мобильное приложение «Exact Calculator» было разработано для ОС Android, так как в настоящее время Android является востребованной операционной системой для широкого спектра устройств, повседневно используемых в жизни каждого человека. Это смартфоны, планшетные компьютеры, электронные книги, цифровые проигрыватели, игровые приставки, нетбуки и смартбуки [2].

Первым шагом для разработки мобильного приложения надлежит сформировать основные функции и техническое задание приложения.



Особенное внимание нужно уделить техническим возможностям будущего продукта. После разработки приложения, можно протестировать с помощью эмулятора Android Studio. Благодаря тестированию и отладки приложения, устранены ошибки и недочеты в коде программы [3].

Преимущества разработки своего бизнес приложения:

Оптимизация и автоматизация бизнес-процессов.

Быть первым среди конкурентов (имея свое бизнес приложение, вы получаете большое преимущество перед конкурентами).

#### **Список использованных источников:**

1. <http://smartum.pro/ru/blog-ru/kak-razrabotka-mobilnogo-prilozheniya-sposobstvuyet-uspekhy-kompanii/>
2. Nabrahabr, статья «Мобильные операционные системы в 2014 году» – Режим доступа: <http://geeksmagazine.org/post/80/mobilnye-operatsionnye-sistemy-v-2014-godu>
3. Официальный сайт Android Developers // Unity // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://developer.android.com/preview/api-overview.html>

## Informacyjne bezpieczeństwo

**Корнієнко Б.Я., Дяченко О.С., Марголін М.В.**

*Національний авіаційний університет, Україна*

### **ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ**

В останні роки персонал багатьох компаній відчуває необхідність в установці мережевих підключень до центральних офісах для доступу до корпоративних баз даних. Зростає попит на недорогі захищені підключення, встановлені між віддаленими користувачами та офісами, або між офісами. Незважаючи на те, що виділені канали та орендовані лінії зарекомендували себе як надійні і безпечні засоби зв'язку, витрати на їх реалізацію не прийнятні для більшості компаній.

Широке поширення мережі Інтернет разом з доступною вартістю її використання перетворює Інтернет в економічно ефективне середовище передачі даних. Безпека даних в такому середовищі передачі є актуальним завданням. Необхідно розробити архітектуру системи захищеного доступу до корпоративної бази даних в мережі Інтернет.

Наявність інформаційного обміну між комп'ютерами мережі, призводить до того, що досягнення інформаційної безпеки в комп'ютерних мережах включає дві базові завдання:

захисту підключених до публічних каналах зв'язку локальних мереж і окремих комп'ютерів від несанкціонованих дій з боку зовнішнього середовища;

захисту інформації в процесі передачі по відкритих каналах зв'язку.

Вирішення цих завдань пов'язане із з'ясуванням причин виникнення уразливостей в обчислювальних мережах і методах їх подолання [1-2].

На сьогоднішній день методи забезпечення інформаційної безпеки можна розділити на дві категорії [1]:

- адміністративні;
- програмно-апаратні.

Адміністративні методи захисту є найбільш простими і дешевими методами захисту від інформаційних руйнуючих дій.

Для захисту від аналізу мережевого трафіку необхідно передбачити елементарний криптозахист переданих по мережі ідентифікаторів (імен) і автентифікаторів (паролів). Тому рекомендується не використовувати базові протоколи для віддаленого авторизованого доступу до ресурсів обчислювальних систем.

Захист від атак, направлених на використання алгоритмів віддаленого пошуку - на кожен хост усередині сегмента встановити файл з таблицею відповідності IP і Ethernet-адрес, а також файл з таблицею відповідності IP-адрес іменам хостов. Тоді у мережевих ОС відпадає необхідність у використанні віддаленого ARP-пошуку. Це також частково вирішить проблему віддаленого DNS-пошуку.

Захист від відмови в обслуговуванні. У зв'язку з тим, що на даний момент неможливий контроль за маршрутом повідомлення в мережах стандарту IPv6, існує тільки один варіант захисту від даної загрози - використовувати як можна більш потужні комп'ютери. Чим більше число і частота роботи процесорів, чим більший об'єм оперативної пам'яті, тим більш надійною буде робота мережевої операційної системи, коли на неї обрушиться спрямований шторм помилкових запитів на створення з'єднання. Крім того, необхідно використовувати операційні системи з внутрішньої чергою, здатної вмістити велику кількість запитів на підключення.

Захист від атак, пов'язаних з недоліками в системі автентифікації. При взаємодії об'єктів мережі необхідно завжди встановлювати віртуальний канал передачі повідомлень, а в якості базового «захищеного» протоколу використовувати протокол TCP і мережні ОС, в яких початкове значення ідентифікатора TCP-з'єднання дійсно генерується випадковим чином.

Програмно-апаратні методи захисту. До програмно-апаратних засобів забезпечення інформаційної безпеки засобів зв'язку в обчислювальних мережах відносяться:

програмно-апаратні шифратори мережевого трафіка;

Firewall - прилади, реалізовані на базі програмно-апаратних засобів.

Firewall-пристроєм називається програмно-апаратний засіб, здатний реалізувати принаймні одну з наступних функцій:

- багаторівнева фільтрація мережного трафіку;

- Проху-схема з додатковою ідентифікацією й аутентифікації користувачів на Firewall-хості;

- створення приватних мереж з «віртуальними» IP-адресами.

Зі зростаючою популярністю Інтернету пропускна здатність багатьох мереж знижується до критичних позначок. Ця проблема особливо актуальна в мережах із загальним середовищем передачі, таких як Ethernet, оскільки в них весь трафік обробляється однаково, і навіть один додаток може переповнити мережу. Якість обслуговування (Quality of Service, QoS) — це набір компонентів, що допускає диференціацію і кращу обробку даних в мережі. QoS-сумісна мережа:

запобігає зловживанням мережевими ресурсами з боку неадаптованих протоколів (таких, як UDP);

оптимально розподіляє ресурси між негарантованим (best-effort) трафіком, а також трафіком з високим або низьким пріоритетом;

резервує ресурси для користувачів, що мають права;

визначає черговість доступу до ресурсів для різних користувачів.

Generic Quality of Service (GQoS) - це реалізація QoS фірмою Microsoft. Протокол АТМ також допускає використання служби QoS, оскільки вона вбудована в нього спочатку.

Для роботи QoS необхідно:

- пристрої в мережі, такі, як маршрутизатори і комутатори, знайомі з цією диференціацією служб;

- локальні робочі станції, здатні визначати пріоритетність трафіку, який вони поміщають в мережу;

- компоненти політики безпеки: кому і в якому розмірі дозволено використовувати наявну пропускну здатність;

- протокол резервування ресурсів (Resource Reservation Protocol, RSVP) — сигнальний протокол, використовуваний для зв'язку між QoS-відправниками та QoS-приймачами.

Протокол RSVP пов'язує воедино компоненти мережі, додатки і параметри політики безпеки. Він передає запити резервування ресурсів по мережі, які можуть складатися з різних середовищ передачі. RSVP передає QoS-запити користувачів всім мережевим пристроям, дозволяючи їм резервувати ресурси. У результаті вузли мережі вказують, чи відповідає мережа потрібному рівню обслуговування.

RSVP резервує мережеві ресурси, задаючи наскрізні потоки в мережі. Потік — це мережевий шлях, пов'язаний з одним або декількома відправниками, одним або декількома приймачами і певним рівнем QoS. Вузол, що відправляє дані, які потребують певний рівень обслуговування, відправляє передбачуваному приймачу або приймачам повідомлення PATH з вимогами до пропускної здатності. Відповідні параметри передаються по шляху передбаченим приймачам.

Приймаючий вузол, зацікавлений у цих даних, резервує ресурси для потоку (і весь шлях від відправника), посилаючи відправнику повідомлення RESV(резервувати). Після цього проміжні RSVP-пристрої визначають, чи можуть вони виконати вимоги до пропускної здатності і чи має користувач право запитувати ці ресурси. Якщо відповідь в обох випадках позитивна, кожний з пристроїв резервує ресурси і передає відправнику повідомлення RESV.

Коли відправник отримує повідомлення RESV, починається передача даних QoS. Періодично кожна кінцева точка всередині потоку посилає повідомлення PATH і RESV, щоб підтвердити резервування і отримати мережеву інформацію про зміни пропускної здатності. Періодичне оновлення повідомлень PATH і RESV також дозволяє протоколу RSVP залишатися динамічним і «на льоту» виявляти кращі (наприклад, більш швидкі) маршрути.

Слід зазначити, що це одностороннє резервування, навіть якщо додаток запрошує пропускну здатність і для передачі, і для прийому. Один сеанс ініціалізується для вимог передачі, інший - для вимог прийому.

### **Література**

1. Корниенко Б.Я. Информационная безопасность и технологии компьютерных сетей : монография / Б.Я. Корниенко // ISBN 978-3-330-02028-3, LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, Deutschland. – 2016. – 102 с.
2. Корниенко Б.Я. Кибернетическая безопасность – операционные системы и протоколы / Б.Я. Корниенко // ISBN 978-3-330-08397-4, LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, Deutschland. – 2017. – 122 с.

## FIZYKA

### Teoretyczna fizyka

**Tuleubayeva Sh.K., Bekezhan N. S.**

*Buketov Karaganda State University, Karaganda*

#### **THE QUANTUM THEORY IN HUMAN KNOWLEDGE**

The quantum theory has played the major role in formation and a statement in the second half of the 20th century of the "post-classical" science which has succeeded "classical" science of the 19th century. The quantum mechanics is created by efforts of the whole group of physicists, including such largest physicists and thinkers of the 20th century as A. Einstein and N. Bohr. All creators of the quantum theory have been marked out by Nobel Prizes. Quantum mechanics (wave mechanics) - the theory which establishes a way of the description and laws of the movement of micro particles (elementary particles, atoms, molecules, atomic kernels) and their systems and also communication of the sizes characterizing particles and systems with the physical quantities which are directly measured on experience. The quantum mechanics describes laws of the movement of micro particles. However as properties of macroscopic bodies are defined by the movement and interaction of particles of which they consist so far as the quantum mechanics is applied to an explanation of many macroscopic phenomena. For example, the quantum mechanics has allowed to understand many properties of solid bodies, to consistently explain such phenomena as ferromagnetic, super fluidity, superconductivity, to understand the nature of such astrophysical objects as white dwarfs, neutron stars, to find out the mechanism of course of thermonuclear reactions in the Sun and stars. For creation of a modern picture of the world an important event was the fact that in 1922 the American physicist Compton has opened effect in which for the first time in all completeness corpuscular properties of electromagnetic radiation were shown (in particular, light). It has experimentally been shown that light dispersion by free electrons happens under laws elastic collision of two particles. Compton effect has revealed corpuscular properties of light. It has been experimentally proved that along with the known wave properties (which are shown, for example, in diffraction) light has also corpuscular properties: it

consists kind of of particles. In it light dualism, his corpuscular and wave nature is shown. There was a formal logical contradiction: for an explanation of one phenomena it was necessary to consider that light has the wave nature, for an explanation of others - corpuscular. Permission of this contradiction has also led to creation of physical fundamentals of quantum mechanics. In 1913 Bohr has applied the idea of quanta to planetary model of atom. This model on the basis of classical representations led to a paradox - the radius of an orbit of an electron had to decrease constantly because of radiation and the electron had to fall to a kernel. For an explanation of stability of atoms Bohr has assumed that the electron lets out light waves not constantly, and only upon transition from one orbit meeting quantization conditions to another light quantum is born. Bourne has formulated probabilistic interpretation of the description of the movement in the quantum theory in 1926, in 1927 Heisenberg has published the "principle of uncertainty". Planck, Einstein, de-Broil, Schrodinger couldn't make conclusions of the quantum theory fully. In formulation and upholding of these ideas the main role was played by Niels Bohr. The ideas of the quantum theory in the second half of the 20th century not only were approved, but were a basis of new technologies and technological inventions. Final formation of quantum mechanics as consecutive theory is connected with Heisenberg's work of 1927 in which the principle claiming that any physical system can't be in states in which coordinates of her center of inertia and an impulse at the same time accept quite certain, exact values has been formulated. This principle has received the name "ratio of uncertainty". The ratio of uncertainty establishes that concepts of coordinate and an impulse of classical sense can't be applied to microscopic objects. No experiment can lead to at the same time exact measurement of the uncertainty of dynamic variables entering a ratio. At the same time uncertainty in measurements is connected not with imperfection of the measuring equipment, and with objective properties of a microcosm.

In 1929 The Nobel Prize has been awarded to the French physicist Louis de-Broil "for opening of the wave nature of an electron". After Einstein has assumed that waves of light can behave as particles, de-Broil has entered idea that particles can behave as waves. He postulated a certain ratio between an impulse of the particle and wavelength compared with her movement. According to de-Broil, in the resolved electron orbits in "Bohr's atom" the integer of these waves keeps within. The electronic waves entered into physics by de-Broil have received experimental confirmation in J. Devisson and J. Thomson's experiences which have established diffraction of electrons

on crystals – the Nobel Prize on physics for 1937. After ingenious guesses and Planck, Einstein, Bohr, de-Broil's theoretical constructions, the German physicist Verner Heisenberg and the Austrian physicist Ervin Schrödinger have formulated a mathematical apparatus of the quantum theory, the first – in "a matrix form", and the second in the form of "wave mechanics", and Schrödinger has proved equivalence of two mathematical forms of the theory. In 1932 Heisenberg has got the Nobel Prize "for creation of quantum mechanics". In the following, 1933. The Nobel Prize on physics was got by Schrödinger and the English physicist Paul Dirac "for opening of new productive forms of the atomic theory". Dirac has improved a mathematical apparatus of the quantum theory, having included ("Dirac's equation"). Dirac's equation "has legalized" backs of an electron and has predicted him magnetic properties. Dirac has predicted electron "antiparticle" – a positron. Completion of creation of the device of quantum mechanics has generated heated debates concerning interpretation of this theory as she significantly differs from classical theories. The important difference consists that in classical theories properties of objects out of their relation to those devices by means of which these properties while in quantum mechanics accounting of conditions of observation is integral from the most theoretical statement of a problem are found are described (at the same time in various macroscopic situations of microeffect find various, sometimes opposite properties, for example, of a particle or waves). Other essential difference of quantum mechanics from classical, caused heated debates, is her essentially probabilistic character. The mood characteristic of classical science is reflected in Laplace's statement that if there was a mind informed at present on all forces of nature in points of application of these forces, then "there is no nothing left that for him would be doubtful, and the future as well as the past, would appear before his look". It is important to emphasize that use of probabilistic and statistical methods in science doesn't contradict the concept of Laplace determinism. At the empirical level objects are given in unity of essential and insignificant, casual properties therefore use of probabilistic representations is quite proved. At the theoretical level use of probabilities assumed unambiguous determinancy of those individual phenomena which in total give statistical law. From positions of Laplace determinism, use of probabilistic representations in science is quite justified, but the informative status of dynamic and statistical theories is significantly various. Statistical theories from these positions are not original theories; they can be practically very useful, but in the informative plan they are defective, they give only the first approach



to the truth, and behind each statistical theory there has to be a theory which is unambiguously describing reality. Plunging into physics, Planck didn't assume that, having become the experimenter, he will present to the world an exit to the new level of consciousness through withdrawal pains of the old principles. A. Einstein "has doubled" a concept of light. His ingenious researches originated in the children's aspirations to explain the nature. Niels Bohr, having created the model of atom, I have become famous not only as the physicist with brilliant scientific reputation, but also as the person of a rare independent thought. Louis de-Broil, the one who has fascinated Einstein has come to physics through literature and history thanks to works of the brother Maurice. When there was a task to describe duality of an electron mathematically, forward all the new generation of physicists which isn't burdened with freight of traditions - Heisenberg, Paulie and Dirac was pushed. Bohr as the wise grandfather, has brought physicists out of darkness of one-sided representations to light of the principle of complementarity. But at the same time with formation of new science the drama of the ideas and scientists was played: authors of primary provisions Planck, Einstein and de-Broil didn't accept an unusual physical picture of the world.

#### Literature

1. David Baume, "The quantum theory", M, GIFML.1961
2. Niels Bohr, "Atomic physics and human knowledge", M, Prod. foreign literature
3. Encyclopedia "Nobel Prize laureates", Volumes 1 and 2, Progress

## Astrofizyka i kosmiczne promienie

Sarsembayeva A.T.,<sup>1</sup> Sarsembay A.T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>School-Lyceum №250 named after T.Komekbayev, Karmakchi area, Kyzylorda region, Kazakhstan

### DEVELOPMENT OF A NEW SOLAR DATA VISUALISATION TOOL

Solar observatories are providing the world-wide community with a wealth of data, covering wide time ranges (e.g. Solar and Heliospheric Observatory, SOHO), multiple viewpoints (Solar TERrestrial RELations Observatory, STEREO), and returning large amounts of data (Solar Dynamics Observatory, SDO). In particular, the large volume of SDO staggering volumes of data are accessible only from a few repositories, and full-disk, full-cadence data for reasonable durations of scientific interest are difficult to download, due to their size. To address these challenges, we have started to develop a new solar data visualisation tool using the Java programming language for a standalone application type (GUI) [1]. A main page of the solar data visualisation tool is shown in Fig.1.

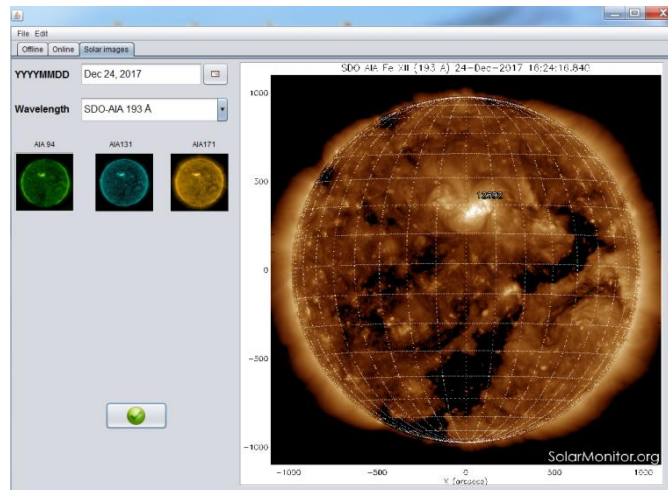


Figure 1: Main user interface

#### References:

1. Sarsembayeva A.T., Sarsembay A.T. Active processes in the Sun's atmosphere. NEWS of the NAS RK. Series of Physical and Mathematical. №2 (294) (March-April), 2014г. P.214-218.

## МАТЕМАТИКА

### Teoria wiarygodności i matematyczna statystyka

**К.ф.-м.н. Симогин А.А.**

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,  
г. Макеевка*

#### СТОИМОСТЬ БАРЬЕРНОГО ОПЦИОНА ПРОДАЖИ В МОДЕЛИ МЕРТОНА

Одной из основных задач финансовой инженерии является определение справедливой стоимости производных финансовых инструментов. В настоящее время на финансовом рынке производных финансовых инструментов наряду со стандартными опционами все большую популярность приобретают экзотические опционы [1]. Ярким представителем класса экзотических опционов является барьерный опцион. Свою заслуженную популярность барьерные опционы различных видов приобрели из-за их более низкой стоимости по сравнению со стандартными. В данной работе рассмотрена задача нахождения стоимости двухбарьерного опциона продажи европейского типа, в случае если эволюция стоимости базового актива имеет скачкообразную траекторию.

Пусть  $N = \{N_t, t \geq 0\}$  – пуассоновский процесс с постоянной интенсивностью  $\lambda > 0$ , который порождает возрастающую непрерывную справа фильтрацию  $F_t = \sigma(N_s, s \leq t)$ .

Рассмотрим на полном вероятностном пространстве  $(\Omega, F, F_t, P)$  финансовый  $(B, S)$ –рынок с непрерывным временем. Будем предполагать, что размер банковского счета  $B = \{B_t, t \geq 0\}$  описывается детерминированной функцией, которая удовлетворяет дифференциальному уравнению

$$dB_t = rB_t dt, \quad B_0 = 1, \quad (1)$$

где  $r > 0$  – процентная ставка.

Эволюция изменения стоимости базового актива удовлетворяет стохастическому дифференциальному уравнению

$$dS_t = S_{t-} (\mu dt + \nu dN_t), \quad (2)$$

где  $\mu > 0$ ,  $\nu < 1$ .

Согласно лемме Ито для процесса со скачками, решение уравнения (2) можно записать в виде

$$S_t = S_0 \exp\{N_t \ln(1-\nu) + \mu t\}.$$

Данный рынок является [2] полным безарбитражным. Плотность единственной мартингальной меры  $P_t^*$  относительно исходной меры  $P_t$  имеет вид

$$\frac{dP_t^*}{dP_t} = \exp\left\{\left(\lambda - \lambda^*\right) + \ln\left(\frac{\lambda}{\lambda^*}\right)N_t\right\},$$

где  $\lambda^* = \frac{\mu - r}{\nu}$  – интенсивность пуассоновского процесса относительно мартингальной меры  $P_t^*$ .

Введем в рассмотрение на данном финансовом  $(B, S)$ –рынке опцион продажи европейского типа с платежной функцией

$$f(S_T) = (K - S_T)I(H_1 < S_T < H_2), \quad (3)$$

где  $S_T$  – цена базового инструмента в момент погашения опциона,  $K$  – страйк,  $H_1$  и  $H_2$  соответственно нижний и верхний барьеры, причем  $H_1 < H_2 < K$ .

**Теорема.**

В модели финансового  $(B, S)$ –рынка (2)–(3) стоимость двухбарьерного опциона продажи с платежной функцией вида (3) можно представить в виде

$$C(S_T) = \sum_{n=n_1}^{n_2} \frac{e^{-(\lambda^*+r)\Gamma}}{n!} (K - S_0 \exp\{n \ln(1-\nu) + \mu\Gamma\}),$$

где

$$n_1 = \left\lceil \frac{\ln(H_1/S_0) - \mu\Gamma}{\ln(1-\nu)} + 1 \right\rceil, \quad n_2 = \left\lfloor \frac{\ln(H_2/S_0) - \mu\Gamma}{\ln(1-\nu)} \right\rfloor.$$

*Доказательство.* Согласно общей теории финансовый обязательств [2, 3] стоимость европейского опциона с платежной функцией  $f(S_T)$  определяется соотношением

$$C(S_T) = E^* \left[ e^{-rT} f(S_T) \right],$$

$E^*$  – усреднение по мартингальной мере  $P_t^*$

Таким образом, с учетом вида платежной функции (3), имеем

$$C(S_T) = E^* \left[ e^{-rT} (K - S_T) I(H_1 < S_T < H_2) \right].$$

А в силу того, что процесс  $N_t$  относительно меры  $P_t^*$  является пуассоновским с интенсивностью  $\lambda^*$  имеем

$$C(S_T) = \sum_{n=0}^{\infty} e^{-rT} \frac{e^{-\lambda^* T}}{n!} (K - S_0 \exp\{n \ln(1-\nu) + \mu T\}) \times \\ \times I(H_1 < S_0 \exp\{n \ln(1-\nu) + \mu T\} < H_2). \quad (4)$$

Обозначим

$$n_1 = \max \left\{ n : H_1 < S_0 \exp\{n \ln(1-\nu) + \mu T\} \right\} = \left\lfloor \frac{\ln(H_1/S_0) - \mu T}{\ln(1-\nu)} + 1 \right\rfloor,$$

$$n_2 = \min \left\{ n : S_0 \exp\{n \ln(1-\nu) + \mu T\} < H_2 \right\} = \left\lceil \frac{\ln(H_2/S_0) - \mu T}{\ln(1-\nu)} \right\rceil.$$

Тогда из равенства (4) следует утверждение теоремы.

#### Литература:

1. Буренин А. Н. Форварды, фьючерсы, опционы, экзотические и погодные производные / А.Н. Буренин. М.: Научно-техническое общество имени академика С.И. Вавилова. –2005. – 534 с.
2. Мельников А. В. Математика финансовых обязательств / А.В. Мельников, М.Л. Нечаев, С.В Волков. –М.: ГУВШЭ. – 2001. – 253 с.
3. Ширяев А. Н. Основы стохастической финансовой математики / А.Н. Ширяев. Т.1. факты и модели. М.: ФАЗИС, 1998. – 512 с.

## Stosowana matematyka

Фазылова Л.С., Дурмагамбетова А.Г.

*Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,  
Казахстан*

### **ЧИСЛЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ОДНОМЕРНЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ**

Задачи оптимизации встречаются практически во всех сферах человеческой деятельности, так как любое разумное действие является в определенном смысле и оптимальным.

Оптимизация подразумевает нахождение наилучшего варианта среди всех существующих. В любой практической оптимизационной задаче существует много совпадающих этапов. Наиболее важным этапом является моделирование рассматриваемой физической ситуации с целью получения математической функции, которую необходимо минимизировать, а также определения ограничений, если таковые существуют. Затем следует выбрать подходящую процедуру для осуществления минимизации. Эта процедура должна быть реализована на практике, что во многих реальных случаях вынуждает использовать ЭВМ для выполнения большого объема вычислений.

Универсальных методов, подходящих для поиска экстремума абсолютно любой функции не существует.

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к профилирующим дисциплинам при подготовке студентов специальностей «5В011100 – Информатика (в образовании)», «5В060200 – Информаика (естественнонаучная)», «5В070300 – Информационные системы». Важными задачами данного курса является научить студентов создавать математическую модель задач оптимизации и применять алгоритмы методов поиска точек экстремума для решения указанных задач. Студенты должны приобрести навыки численной реализации изученных методов с математических пакетов прикладных программ. Целью данной работы является исследование и

применение некоторых методов минимизации функции одной и нескольких переменных для решения задач оптимизации. В данной работе рассматриваются вопросы применения табличного процессора MS Excel при решении задач на условный экстремум.

В задачах оптимизации существует две принципиально различные стратегии выбора точек, в которых производится вычисление функции.

Если все точки задаются заранее, до начала вычислений, - это пассивная стратегия. К данной стратегии относится метод перебора [1].

Если точки выбираются последовательно в процессе поиска с учетом результатов предыдущих вычислений, - это последовательная стратегия. Последовательную стратегию можно реализовать при помощи построения последовательности вложенных друг в друга интервалов, каждый из которых содержит точку минимума. К таким методам относятся метод дихотомии и метод «золотого» сечения [1]. Данные методы можно применять для поиска точек минимума унимодальной функции [1].

Рассмотрим пример реализации метода перебора, метода дихотомии и метода «золотого» сечения для решения одномерной задачи минимизации.

Пример. С точностью 0,01 найти точки минимума и минимальное значение функции  $f(x) = x \cdot \sin(x) + 2 \cdot \cos(x)$  и на отрезке  $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}\right]$ .

Решение. Заданная функция является унимодальной на указанном отрезке. Реализация трех методов решения данной задачи представлена в табличном процессоре MS Excel (рис. 1-3).

С учетом заданной точности в методе перебора требуется 28 вычислений значений функции  $f(x)$ . Нашли точку минимума и минимальное значение функции  $x^* \approx 1.047$ ,  $f^* \approx 1.907$  (рис. 1).

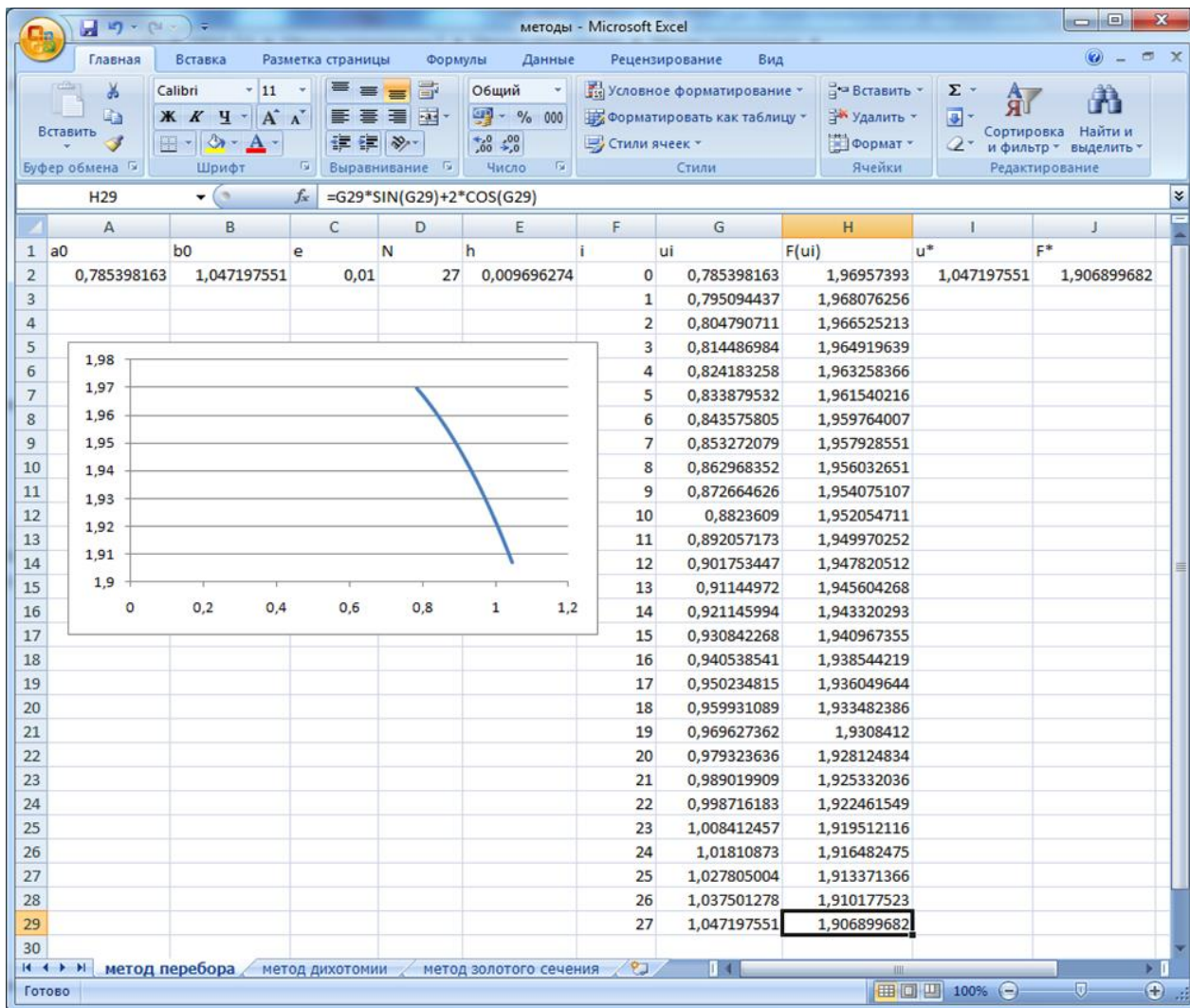


Рис 1. Реализация метода перебора

Более эффективными методами, по сравнению с методом перебора, являются методы последовательной стратегии.

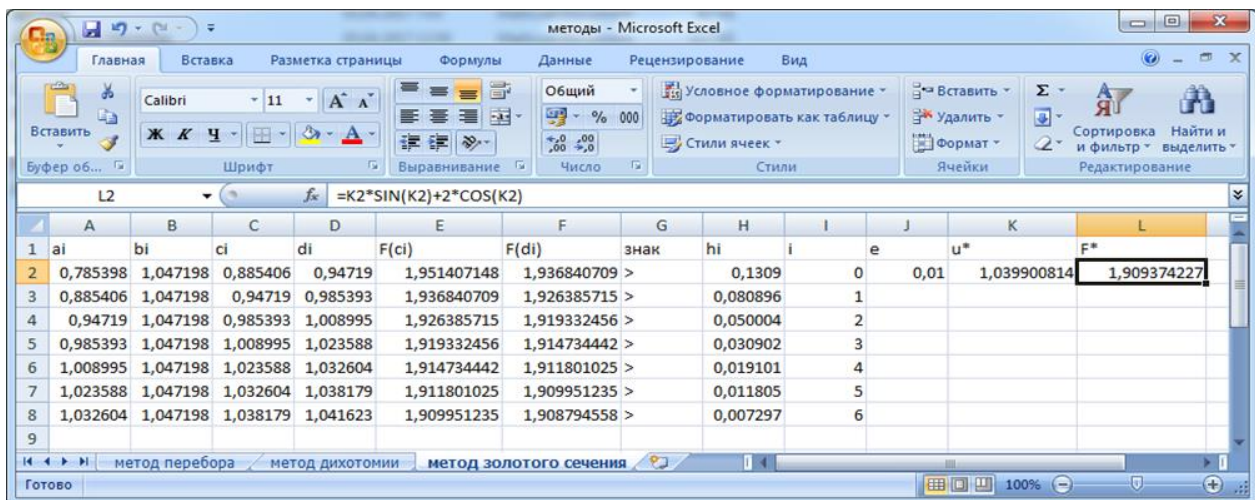


Рис 2. Реализация метода дихотомии



За 6 итераций метода дихотомии найдена точка минимума и минимальное значение функции  $u^* \approx 1.034$ ,  $f^* \approx 1.909$  (рис.2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ai	bi	ci	di	F(ci)	F(di)	знак	hi	i	d	u*	F*
2	0,785398163	1,047197551	0,915797857	0,916797857	1,944588506	1,94435296	>	0,1309	0	0,001	1,038548	1,909828
3	0,915797857	1,047197551	0,980997704	0,981997704	1,927648149	1,927362314	>	0,0657	1			
4	0,980997704	1,047197551	1,013597628	1,014597628	1,917902046	1,917588877	>	0,0331	2			
5	1,013597628	1,047197551	1,029897589	1,030897589	1,912689136	1,912361749	>	0,0168	3			
6	1,029897589	1,047197551	1,03804757	1,03904757	1,909995093	1,909660459	>	0,00865	4			
7												

Рис 3. Реализация метода «золотого» сечения

Чтобы решить данную задачу методом «золотого» сечения, потребовалось всего 4 итерации  $u^* \approx 1.039$ ,  $f^* \approx 1.91$  (рис. 3).

Студентам предоставляется возможность сделать сравнительный анализ методов. Метод «золотого» сечения является наиболее эффективным методом.

Преимуществом табличного процессора MS Excel, в контексте изучения студентами данной темы, является закрепление знаний и навыков применения алгоритмов численных методов решения оптимизационных задач [2]. Данный подход позволяет автоматизировать процесс решения задач оптимизации, дает возможность студентам эффективно осваивать материалы курса «Методы оптимизации» и может применяться в учебном процессе.

#### Литература:

1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учеб. пособие для студ. ВТУЗов/ Пантелеев А.В.. - М.: Высш.школа, 2008. - 544с.
2. Курицкий Б. Поиск оптимальных решений средствами MS Excel 7.0. - СПб.: ВHV - Санкт-Петербург, 2011. – 384 с.

К.ф.-м.н. Докукова Н.А., к.ф.-м.н. Конон П.Н.

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

## КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЛОСКОГО ДВИЖЕНИЯ МНОГОЗВЕННОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА

Рассматривается плоское движение шагающего многозвенного устройства – прямоходящего механизма [1]. Во многих странах с успехом разрабатывают и производят роботы, в помощь ручному труду и для замены высокотехнологичной деятельности человека во многих отраслях промышленности. Одним из важных аспектов в проектировании таких сложных механизмов является исследование его кинематики и динамики [2 – 4] для обеспечения динамической устойчивости устройства, способного перемещаться на двух конечностях на рисунке 1. Рассмотрим кинематические закономерности перемещений шарнирно сочлененных звеньев прямоходящего робота, легко программируемые в любые пакеты аналитических вычислений для воспроизведения видео-файлов визуальной проверки полученных результатов теоретического проектирования.

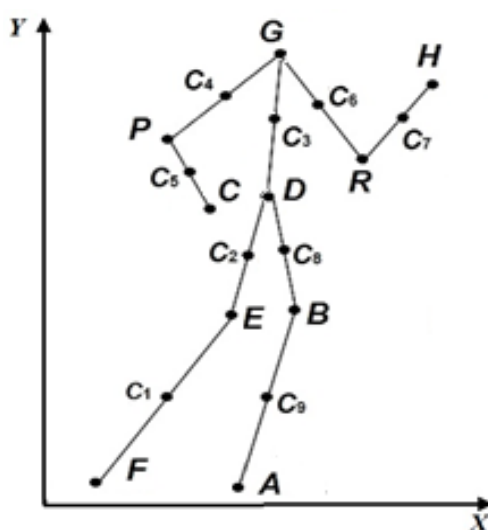


Рисунок 1 – Схема плоского движения многозвенного роботизированного устройства

Математическая модель кинематических законов движения звеньев и шарниров роботизированного устройства в плоскости  $Oxy$  представима в параметрическом виде в зависимости от временной переменной  $t$ , например следующим образом:

$$\begin{aligned}
 x_D &= a \cdot t, \quad y_D = \sqrt{(l_1 + l_2)^2 - x_D^2}, \quad \varphi(t) = \frac{\pi}{30} (1.5|t-1|^2 - 7.5|t-1|^{\frac{3}{2}} + 5|t-1| + 1), \\
 x_B &= x_D + l_1 \sin(\varphi(t)), & y_B &= y_D - l_1 \cos(\varphi(t)), \\
 x_A &= x_B + l_2 \cdot \sin\left(\frac{\pi(0.5 - \sin(0.52319 + \pi t))}{7}\right), & y_A &= y_B - l_2 \cdot \sin\left(\frac{\pi(0.5 - \sin(0.52319 + \pi t))}{7}\right), \\
 x_E &= x_D - l_1 \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{7}\right), & y_E &= y_D - l_1 \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{7}\right), \\
 x_F &= x_E - l_2 \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{7}\right), & y_F &= y_E - l_2 \cdot \sin\left(\frac{\pi t}{7}\right), \\
 x_G &= x_D - l_3 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{30}\right), & y_G &= y_D + l_3 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{30}\right), \\
 x_P &= x_G - l_4 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{5}\right), & y_P &= y_G - l_4 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{5}\right), \\
 x_C &= x_P + l_4 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{2}\right), & y_C &= y_P - l_4 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{2}\right), \\
 x_R &= x_G + l_4 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{5}\right), & y_R &= y_G - l_4 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{5}\right), \\
 x_H &= x_R + l_4 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{2}\right), & y_H &= y_R - l_4 \cdot \sin\left(\frac{\pi |\sin(\pi t)|}{2}\right),
 \end{aligned} \tag{1}$$

где  $a = (l_1 + l_2) \sin\left(\frac{\pi}{7}\right)$  м/с – скорость движения точки  $D$  механизма;  $l_1 = 6.4$  см,

$l_2 = 6.3$  см,  $l_3 = 10.5$  см,  $l_4 = 6.0$  см – длины звеньев. Годографы законов движений (1) представлены на графиках рисунка 2.

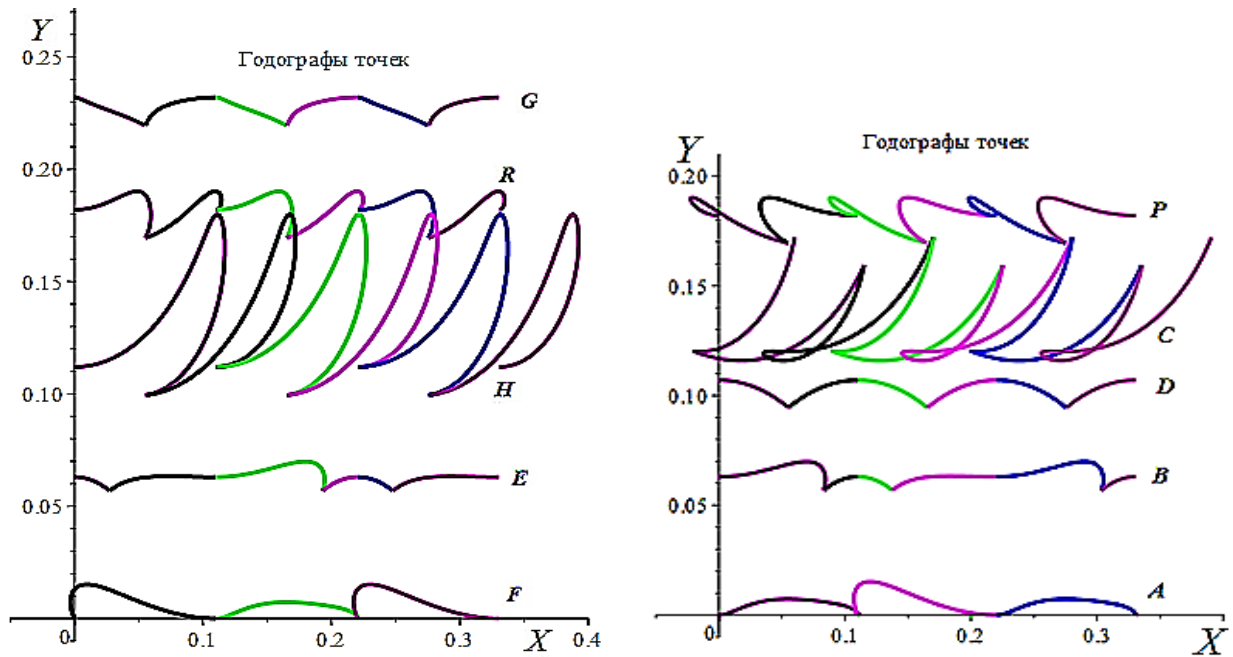


Рисунок 2 – Графики годографов точек в плоскости  $Oxy$  с течением времени

Из анализа движения прямоходящего многозвенного роботизированного устройства получены уравнения, описывающие движение шагающего механизма, проведены расчёты, исследована его кинематика, построены графики годографов всех точек в плоскости  $Oxy$  относительно параметра времени. Формулы законов движения многозвенного устройства легко программируются в среде компьютерных прикладных программ любых символьных вычислений, из них формируются gif-файлы, скриншот которых представлен на рисунке 3. Написанная программа в виде анимационного файла в пакете прикладных программ системы компьютерной алгебры иллюстрируют и верифицируют процесс движения шагающего механизма.

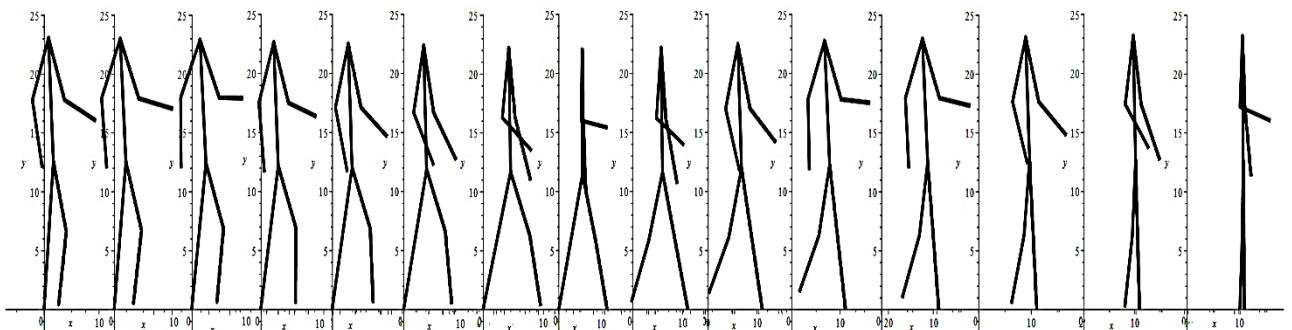


Рисунок 3 – Скриншот анимационного файла визуализации плоского движения по формулам законов (1) многозвенного роботизированного устройства

## Литература:

1. Накано Э. Введение в робототехнику.– М.– 1988.
2. Мартыненко М.Д., Докукова Н.А., Бойко Л.И. // О колебательных процессах в механических системах/ ИФЖ.– 1999.– Т 72.– № 3.– С. 491-494.
3. Докукова Н.А., Кафтайкина Е.Н., Конон Н.П. О синхронных колебаниях многоэлементных линейных динамических систем// MISPC X «Conduct of modern science». Mathematics. Physics. Modern information technologies.– 2014.– V. 21.– P. 25-32.
4. Dokukova N.A., Kaftaikina E.N., Konon N.P. N sync metronomes on a vibrating horizontal platform// ISPC XIII «Cutting-Edge Science – 2017». Mathematics.– Sheffield, S Yorkshire, England.– 2017.– V. 5.– P. 38-43.

К.ф.-м.н. Докукова Н.А., к.ф.-м.н. Конон П.Н.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

## ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ АНСАМБЛЯ $n$ - АВТОНОМНЫХ ОСЦИЛЛЯТОРОВ НА ПОДПРУЖИНЕННОЙ ПЛАТФОРМЕ С ВНЕШНИМ ЗАТУХАНИЕМ

Работа посвящена динамическому моделированию, расчету и физическим обобщениям колебаний большого числа метрономов на неподвижной, в начальный момент времени, горизонтальной платформе. Подобные эксперименты широко известны в научной литературе и представлены, в том числе, на видео хостинге YouTube.

Множество метрономов, установленных на свободной поверхности платформы, подпертой упругими пружинами и амортизаторами с общими коэффициентами  $c$  и  $b$ , на динамической схеме рисунка 1, выводят из состояния покоя, сообщая каждому из тел  $m_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  начальное отклонение  $\alpha_i$ . Маятники метрономов, двигаясь некоторое время с разными амплитудами и фазами, раскачивают платформу и, через непродолжительное время, начинают синхронизироваться по частоте и фазе колебаний. При этом одинаковый для всех метрономов режим движений согласуется с движением горизонтальной платформы.

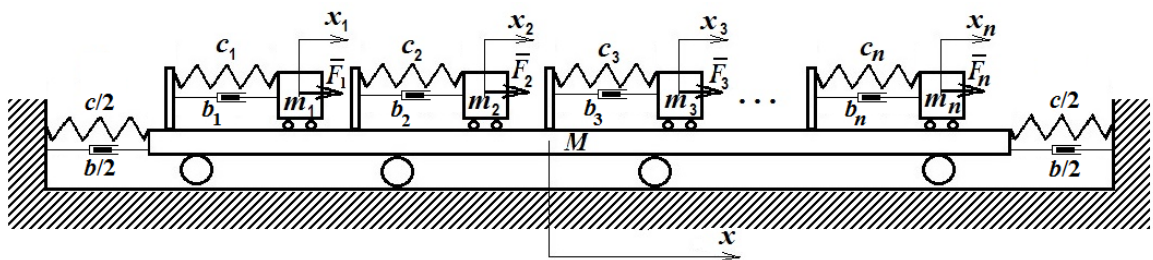


Рисунок 1 – Схема движений  $n$  - метрономов на колеблющейся горизонтальной платформе

Для исследования и вывода простых закономерностей влияния параметров механической системы на общий колебательный процесс рассмотрим линейную динамическую схему и уравнения движения в виде

$$\left( M + \sum_{k=1}^n m_k \right) \ddot{x} + \sum_{k=1}^n m_k \ddot{x}_k + cx + b\dot{x} = 0,$$

$$m_i \ddot{x} + m_i \ddot{x}_i + c_i x_i + b_i \dot{x}_i = F_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

Систему уравнений (1) представим в каноническом виде динамической модели [1 – 3]

$$\ddot{x} + r\dot{x} + \omega^2 x = \sum_{j=1}^n (r_j \dot{x}_j + \Omega_j^2 x_j) - \sum_{j=1}^n f_j(t), \quad k = \overline{1, n}, \quad (2)$$

$$\ddot{x}_k + q_k \dot{x}_k + (\omega_k^2 + \Omega_k^2) x_k = r\dot{x} + \omega^2 x - \sum_{j=1, j \neq k}^n (r_j \dot{x}_j + \Omega_j^2 x_j) + \sum_{j=1}^n f_j(t) + g_k(t),$$

где  $x, x_j, j = \overline{1, n}$  – перемещения масс  $\omega^2 = c/M, \Omega_j^2 = c_j/M, \omega_j^2 = c_j/m_j, M, m_j;$  – собственные и парциальные частоты платформы и метрономов;  $c, c_j$  – коэффициенты упругости пружин;  $r = b/M, r_j = b_j/M, q_j = (1/M + 1/m_j)$  – относительные величины, в которых  $b$  и  $b_j$  коэффициенты демпфирования соответствующих амортизаторов, обеспечивающих внешнее и внутреннее затухание колебаний;  $f_j = F_j/M$  и  $g_j = F_j/m_j$  – приведенные силы.

Для упрощения расчетов положим, что все собственные и парциальные частоты  $n$  метрономов одинаковы  $\omega_1 = \omega_2 = \dots = \omega_n, \Omega_1 = \Omega_2 = \dots = \Omega_n$ , тогда характеристическое уравнение примет вид:

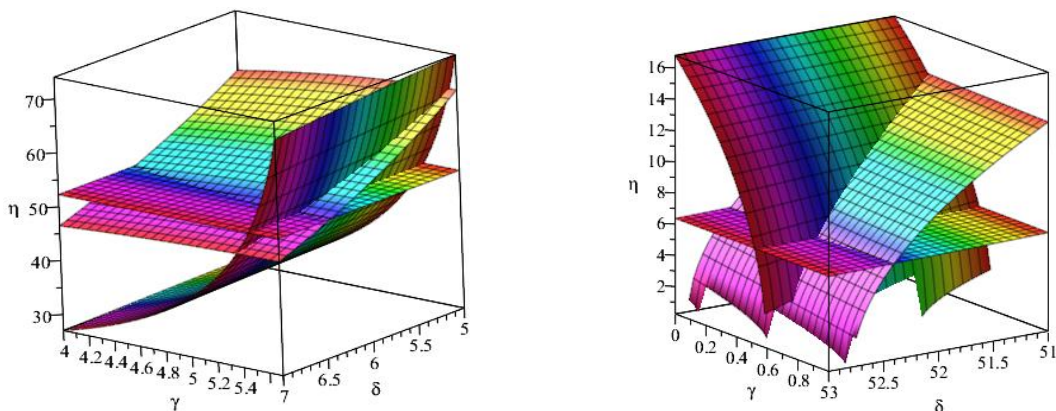
$$\left( \lambda^2 + r_1 \lambda + \omega_1^2 \right)^{n-1} \left( \lambda^4 + (r + (n+1)r_1) \lambda^3 + (\omega^2 + \omega_1^2 + n\Omega_1^2 + r_1 r) \lambda^2 + (r_1 \omega^2 + r \omega_1^2) \lambda + \omega^2 \omega_1^2 \right) = 0. \quad (3)$$

Условия устойчивости многоэлементной динамической системы и теорема Виета приводят к системе нелинейных алгебраических уравнений для определения частот собственны  $\lambda_{1,2} = -\varepsilon \pm i\delta, \lambda_{3,4} = -\gamma \pm i\eta, \lambda_{5,6} = -0.5 \left( r \pm i \sqrt{4\omega_1^2 - r_1^2} \right)$

$$\begin{aligned} \varepsilon + \gamma &= 0.5(r + (n+1)r_1), \\ \varepsilon^2 + \delta^2 + \gamma^2 + \eta^2 + 4\varepsilon\gamma &= \omega^2 + \omega_1^2 + n\Omega_1^2 + r_1 r, \\ \gamma(\varepsilon^2 + \delta^2) + \varepsilon(\gamma^2 + \eta^2) &= 0.5(r_1 \omega^2 + r \omega_1^2), \\ (\varepsilon^2 + \delta^2)(\gamma^2 + \eta^2) &= \omega^2 \omega_1^2, \\ \varepsilon > 0, \delta > 0, \gamma > 0, \eta > 0. \end{aligned} \quad (4)$$

В общем случае система не разрешима. Задавая числовые значения в правых частях уравнений (4), например,  $n = 32, c = 1200$  н/м,  $c_1 = 300$  н/м,  $b = 35$  нс/м;

$b_1 = 8$  нс/м;  $M = 25$  кг;  $m_1 = 0.125$  кг при  $\varepsilon = 0.5(r + (n + 1)r_1) - \gamma$ , получим два набора частот  $\lambda_{1,2}$  и  $\lambda_{3,4}$  как точки пересечений поверхностей на рисунках 2.



а)  $\varepsilon=0.526$ ,  $\delta = 6.416$ ,  $\gamma = 5.454$ ,  $\eta = 52.438$

б)  $\varepsilon = 5.454$ ,  $\delta= 52.438$ ,  $\gamma = 0.526$ ,  $\eta =$

6.416

Рисунок 2 – Графический поиск частот собственных колебаний

Представлена линеаризованная динамическая модель многоэлементной механической системы с внешним затуханием, выведено характеристическое уравнение общих движений множества автономных осцилляторов на подпружиненной платформе, получены условия устойчивости многоэлементной динамической системы, приводящиеся к системе нелинейных алгебраических уравнений для определения частот собственных колебаний, представлены численные результаты.

#### Литература:

1. Докукова Н.А., Конон Н.П., Конон П.Н. Влияние внешнего нагрузочного режима на синхронные движения системы автономных осцилляторов// МНПК XI «Perspektywiczne opracowania są nauką i technikami - 2015». Techniczne nauki. Matematyka. Fizyka.– Przemysł.– 2015. – V. 12. – С. 49-55.
2. Докукова Н.А., Кафтайкина Е.Н., Конон П.Н. Исследование синхронизации движений нескольких осцилляторов с одинаковыми собственными частотами// МНПК XI «Бъдещето въпроси от света на науката - 2015». Математика. Физика.



Съвременни технологии на информации.– «Бял ГРАД-БГ» ООД. –  
София.– 2015. – Т. 18. С. 13-20.

3. Dokukova N.A., Martynenko M.D., Kaftaikina E.N. // [Nonlinear vibrations of hydraulic shock absorbers](#)/ ЖЕПТ.– 2008.– V. 81.– N 6,–  
P. 1197-1200.
4. Dokukova N.A., Kaftaikina E.N., Konon N.P. N sync metronomes on a  
vibrating horizontal platform// ISPC XIII «Cutting-Edge Science –  
2017». Mathematics.– Sheffield, S Yorkshire, England.– 2017.– V. 5.–  
P. 38-43.

## CONTENTS

### TECHNICZNE NAUKI

#### Hutnictwo

<b>Арынов Е.Е., Таскарина А.Ж. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО КОРРЕКТИРОВКЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ .....</b>	<b>3</b>
--	----------

#### Mechanika

<b>Skoryk M. O. COMPLEX CARDBOARD PACKAGING WITH A DETAILED MODELING AND DESIGN PROCESS DEVELOPMENT .....</b>	<b>7</b>
---	----------

#### Branżowa budowa maszyn

<b>Костюк Н.О., Гордеев А.И. ВІБРАЦІЙНА МАШИНА ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ .....</b>	<b>10</b>
--	-----------

#### Energetyka

<b>Seitkassym A., Dildabek D., Akilova K. Seitkassym A. ENSURING ELECTRICAL SAFETY IN THE POWER INDUSTRY .....</b>	<b>14</b>
--	-----------

<b>Таткеева Г.Г., Мехтиев А.Д., Абитаев Д.С., Нешина Е.Г. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ВИБРАЦИИ ВРАЩАЮЩИХСЯ МЕХАНИЗМОВ .....</b>	<b>20</b>
--	-----------

<b>Култаев М.Р Туленбаев Ж.С ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ПӘНІ БОЙЫНША «ЖАППАЙ АШЫҚ ОНЛАЙН КУРСТАР» ҰЛТТЫҚ ПЛАТФОРМАСЫНА АРНАЛҒАН ЭЛЕКТРОНДЫ ҚОР КӨЗДЕРІН ЗЕРТТЕУ .....</b>	<b>25</b>
---	-----------

#### Automatyzowane systemy kierowania na produkcji

<b>Абишев А.Б., Исмаилов А.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В СИСТЕМЕ КРУИЗ - КОНТРОЛЯ.....</b>	<b>31</b>
---	-----------

### WSPÓŁCZESNE INFORMACYJNE TECHNOLOGIE

#### Komputerowa inżynieria

<b>Маслій Р.В., Дрозд І.М. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕРЕВ РІШЕНЬ .....</b>	<b>36</b>
--	-----------

<b>Гамлинский О.Л., Маслий Р.В. ЗАСТОСУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ТЕРНАРНИХ ШАБЛОНІВ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ .....</b>	<b>39</b>
--	-----------

#### Oprogramowanie

<b>Кудальцев Е.Е. ПРИМЕНЕНИЕ ДРОНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ .....</b>	<b>42</b>
--	-----------

<b>Каменова Ш.К., Хасенова А.А., Серик Г КӘСІПОРЫННЫҢ БАСҚАРУ ІСІНІҢ АҚПАРАТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ .....</b>	<b>46</b>
---	-----------

<b>Сагитова Г.К. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ STARTUP-ПРОЕКТОВ .....</b>	<b>52</b>
--	-----------

<b>Мухамеджанова Г.С. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ЕХАСТ CALCULATOR» ДЛЯ МЕБЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ.....</b>	<b>55</b>
---	-----------

### **Informacyjne bezpieczeństwo**

<b>Корнієнко Б.Я., Дяченко О.С., Марголін М.В. ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ .....</b>	<b>58</b>
--	-----------

## **FIZYKA**

### **Teoretyczna fizyka**

<b>Tuleubayeva Sh.K., Bekezhan N. S. THE QUANTUM THEORY IN HUMAN KNOWLEDGE .....</b>	<b>62</b>
--	-----------

### **Astrofizyka i kosmiczne promienie**

<b>Sarsembayeva A.T., Sarsembay A.T. DEVELOPMENT OF A NEW SOLAR DATA VISUALISATION TOOL .....</b>	<b>66</b>
---	-----------

## **MATEMATYKA**

### **Teoria wiarygodności i matematyczna statystyka**

<b>Симогин А.А. СТОИМОСТЬ БАРЬЕРНОГО ОПЦИОНА ПРОДАЖИ И МОДЕЛИ МЕРТОНА .....</b>	<b>67</b>
---	-----------

### **Stosowana matematyka**

<b>Фазылова Л.С., Дурмагамбетова А.А. ЧИСЛЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ОДНОМЕРНЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ</b>	<b>70</b>
<b>Докукова Н.А., Конон П.Н. КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЛОСКОГО ДВИЖЕНИЯ МНОГОЗВЕННОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА .....</b>	<b>74</b>
<b>Докукова Н.А., Конон П.Н. ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ АНСАМБЛЯ N - АВТОНОМНЫХ ОСЦИЛЛЯТОРОВ НА ПОДПРУЖИНЕННОЙ ПЛАТФОРМЕ С ВНЕШНИМ ЗАТУХАНИЕМ.....</b>	<b>78</b>
<b>CONTENTS.....</b>	<b>82</b>

\*232683\*  
\*232660\*  
\*232599\*  
\*231464\*  
\*232563\*  
\*232678\*  
\*231152\*  
\*232635\*  
\*232641\*  
\*231654\*  
\*231944\*  
\*232508\*  
\*232509\*  
\*232654\*  
\*232419\*  
\*232463\*  
\*232591\*  
\*232529\*  
\*232542\*  
\*232543\*