

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ

4 ЖИЛД, 3 СОН

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТОМ 4, НОМЕР 3

TECHNICAL SCIENCES

VOLUME 4, ISSUE 3



Бош муҳаррир:
Главный редактор:
Chief Editor:

Юсупбеков Нодирбек Рустамбекович
Техника-фанлари доктори, профессор

Бош муҳаррир ўринбосари:
Заместитель главного редактора:
Deputy Chief Editor:

Игамбердиев Хусан Закирович
Техника-фанлари доктори, профессор

Texnika fanlari jurnal tahririy maslahat kengashi
International Editorial Board of the Journal of technical Science
Международный редакционный совет журнала технических наук

Мардонов Ботир - техника фанлари доктори, профессор, "Табий тоаларни дастлабки ишлаш технологияси" кафедра профессори.

Исматуллаев Патхулла Рахматович - Техника-фанлари доктори, профессор.

Рахмонов Анвар Тожибоевич - Техника-фанлари доктори, профессор

Хакимов Шеркул Шергозиевич - техника фанлари доктори, доцент, "Технологик машиналар ва жиҳозлар" кафедра доценти

Шин Илларион Георгиевич - техника фанлари доктори, доцент, "Машинашунослик ва сервис хизмати" кафедра профессори

Джураев Анвар - техника фанлари доктори, профессор, "Машинашунослик ва сервис хизмати" кафедра профессори

Хамраева Сановар Атоевна - техника фанлари доктори, профессор, Магистратура бўлими бошлиғи

Нигматова Фотима Усмановна - техника фанлари доктори, профессор, "Тикув буюмларини конструкциялаш ва технологияси" кафедра профессори

Ташпулатов Салих Шукурович - техника фанлари доктори, профессор, "Костюм дизайни" кафедра профессори

Набиева Ирода Абдусаматовна - техника фанлари доктори, профессор, "Кимёвий технология" кафедраси мудири

Худайбердиева Дильфуза Бахрамовна - техника фанлари доктори, профессор, "Кимёвий технология" кафедраси профессори

Бабаханова Халима Абишевна - техника фанлари доктори, доцент, "Матбаа ва қадоклаш жараёнлари технологияси" кафедраси профессори

Рафиков Адхам Салимович - профессор, "Кимё" кафедраси мудири

Ахмедов Жаҳонгир Адхамович - техника фанлари доктори, доцент, "Ипак ва йиғириш технологияси" кафедра доценти

Юлдашев Уришбой - Техника фанлари доктори

Усманкулов Алишер Қодиркулович - Техника фанлари доктори

Абдуназаров Жамшид Нурмухаматович - Техника фанлари номзоди

Почужевский Олег Дмитриевич - кандидат технических наук, доцент по кафедре "Подъемно-транспортные машины", работаю доцентом кафедры "Автомобильный транспорт" Криворожского национального университета (Украина, г. Кривой Рог).

Полвонов Омонжон Хусанбой ўғли - Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Қўқон филиали ассистенти.

Тошпулатов Исломжон Адилжон ўғли - Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Қўқон филиали ассистенти

Page Maker | Верстка | Саҳифаловчи: Хуршид Мирзахмедов

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz
ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

МУНДАРИЖА / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

1. Oqyolov K.R., Abduqodirov N.Sh., Jalilova G.X., Abduxakimov N.J. MAIN CHARACTERISTICS ELECTRIC VIBRATORS BASED ON A LINEAR MOTOR WITH PERMANENT MAGNETS.....	4
2. Zaynidinov Kh.N., Askaraliyev O.U. SELECTION OF CONTROLLABLE PARAMETERS OF THE BINARY DATA ARRAY DETECTION ALGORITHM IN THE INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM.....	11
3. Шамсиев И.Р., Парпиев А.П., Усманов Х.С. ҚУРИТИШ БАРАБАНИ СБО НИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ АСОСИДА ЮҚОРИ СИНФ ТОЛА ОЛИШ ЙЎЛЛАРИ.....	18
4. Шамсиев И.Р., Парпиев А.П., Усманов Х.С. ҚУРИТИШ БАРАБАНИНИНГ ТОЗАЛАШ СЕКЦИЯСИНИНГ АЭРОДИНАМИК РЕЖИМИНИ ТАДҚИҚОТИ.....	25
5. Мухамедова З.Г., Эргашева З.В. КОНТЕЙНЕРЛИ БЛОК-ТРЕЙННИНГ ИҚТИСОДИЙ ВА МАТЕМАТИК МОДЕЛИ.....	30

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

УДК 621.313.323

Oqyolov Kamoliddin Rahmat ogli

assistant, Fergana Polytechnic Institut

Email: d_xamidov@inbox.ru

Abduqodirov Nurzod Shavkatjon ogli

assistant, Fergana Polytechnic Institut

Jalilova Gulnoza Xabibulla qizi

assistant, Fergana Polytechnic Institut

Abduxakimov Nuriddin Jaloldin ogli

student, Fergana Polytechnic Institut

MAIN CHARACTERISTICS ELECTRIC VIBRATORS BASED ON A LINEAR MOTOR WITH PERMANENT MAGNETS

<http://dx.doi.org/10.26739/2181-9696-2021-3-1>

ANNOTATION

The design of an electric vibrator created on the basis of a linear motor with permanent magnets is considered, and the calculation of the magnetic field and the electromagnetic force acting on the motor armature is performed by the finite element method. The results of experimental studies confirming the reliability of the obtained calculated data are presented]. The purpose of this work is to study the distribution of the magnetic field and the electro-magnetic forces in a coaxial-linear permanent magnet electric motor (PM), which is the basis for the creation of a vibration installation

Keywords: vibration, magnets, magnetic induction, stator winding, electric vibrator

Окйулов Камолиддин Рахмат угли

ассистент, Ферганский политехнический институт

Email: d_xamidov@inbox.ru

Абдукодиров Нурзот Шавкатжон угли

ассистент, Ферганский политехнический институт

Жалилова Гулноза Хабибулла кизи

ассистент, Ферганский политехнический институт

Абдухакимов Нуриддин Жалолдин угли

студент, Ферганский политехнический институт

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВИБРАТОРЫ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

АННОТАЦИЯ

Рассмотрена конструкция электровибратора, созданного на основе линейного двигателя с постоянными магнитами, а расчет магнитного поля и электромагнитной силы, действующей

на якорь двигателя, выполнен методом конечных элементов. Приведены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие достоверность полученных расчетных данных. Целью данной работы является исследование распределения магнитного поля и электромагнитных сил в коаксиально-линейном электродвигателе с постоянными магнитами (ПМ), что является основой для создания виброустановки.

Ключевые слова: вибрация, магниты, магнитная индукция, обмотка статора, электрический вибратор.

Oqyo'lov Kamoliddin Rahmat o'g'li

asistent, Farg'ona politexnika instituti

Email: d_xamidov@inbox.ru

Abduqodirov Nurzod Shavkatjon o'g'li

asistent, Farg'ona politexnika instituti

Jalilova Gulnoza Xabibulla qizi

asistent, Farg'ona politexnika instituti

Abduxakimov Nuriddin Jaloldin o'g'li

talaba, Farg'ona politexnika institute

CHIZIQLI DOIMIY MAGNIT MOTOR VIBRATORLARNING ASOSIY XUSUSIYATLARI

ANNATATSIYA

Doimiy magnitlangan chiziqli dvigatelga asoslangan elektr vibratorning konstruksiyasi ko'rib chiqilib, dvigatel valiga ta'sir qiluvchi magnit maydon va elektromagnit kuchni hisoblash cheklangan elementlar usuli bilan amalga oshiriladi. Hisoblangan ma'lumotlarning ishonchliligini tasdiqlovchi eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Ushbu ishning maqsadi tebranish moslamasini yaratish uchun asos bo'lgan koaksiyal-chiziqli doimiy magnitlangan elektr dvigatelda (PM) magnit maydon va elektromagnit kuchlarning tarqalishini o'rganishdir.

Kalit so'zlar: tebranish, magnitlar, magnit induksiya, stator cho'lg'ami, elektr vibrator.

INTRODUCTION. Vibration units are widely used in construction, mining and transportation in such technological processes as loading piles, anchors, sheet piles, compaction of concrete or soil, etc. [1, 2]. Currently, the creation of such installations is based on the use of hydro and electric energy. Each type of installation has its own advantages and disadvantages, as well as a rational application area.

One of the promising directions is the creation of vibration installations based on linear motors with permanent magnets, which is due to the appearance on the market of relatively inexpensive permanent magnets with high specific energy characteristics [3]. The purpose of this work is to study the distribution of the magnetic field and the electro-magnetic forces in a coaxial-linear permanent magnet electric motor (PM), which is the basis for the creation of a vibration installation.

PROBLEM STATEMENT. A schematic representation of the design of a linear motor with a PM and a smooth stator (no teeth) is shown in Fig. 1 and contains a magnetic stator wire 1 with field windings 2 and a moving armature 3 with a PM 4 and magnetic poles 5 [4-6]. The magnetic core has the form of a smooth cylinder made of a magnetic material – steel insulated wire wound in several rows. On the inner surface of the magnetic wire, a winding consisting of coils is fixed. The anchor consists of a rod, which is fixed to the-stationary magnets with pole hubs. When an alternating current is applied to the stator winding, a pulsating magnetic field arises, which, interacting with the constant magnetic field of the armature, creates an electromagnetic force that causes the armature to move in a rotational manner. The oscillation amplitude depends on the field strength, pole division, and other factors, and the oscillation frequency is determined by the frequency of the alternating current in the stator winding.

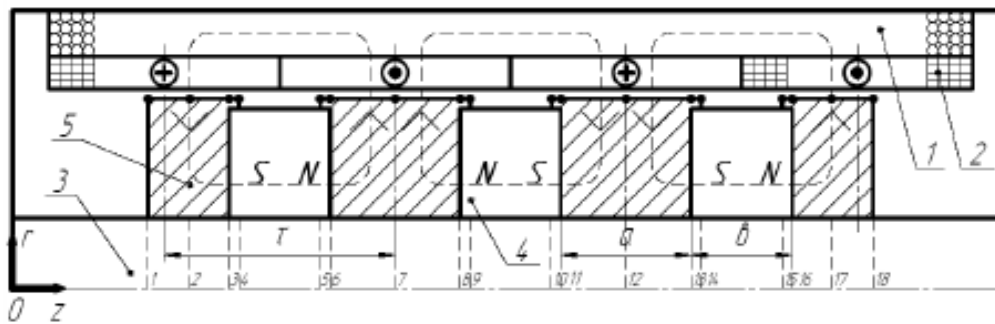


Fig. 1. Schematic representation of the design of a linear motor with a PM: 1 – stator magnetic core; 2 – magnetic flux excitation winding; 3-armature rod made of non-magnetic material; 4-permanent magnets; 5-armature poles

To analyze the main characteristics of the engine under study, a numerical calculation of the magnetic field by the finite element method was performed using the FEMM program [7]. The problem was solved in an axisymmetric formulation in a cylindrical coordinate system in the roz plane for a vector potential A having a single ϕ -component- $A = (0, A_\phi, 0)$ in the magnetostatic approximation. From the system of Maxwell's differential equations for a stationary magnetic field

$$\text{rot} \mathbf{H} = \mathbf{J}, \quad \mathbf{B} = \text{rot} \mathbf{A} \quad (1)$$

and the equations of state of the magnetic material written as

$$\mathbf{B} = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \mathbf{H} + \mathbf{B}_r \quad (2)$$

We obtain the following equation for the vector potential:

$$\text{rot}[(\mu_0 \cdot \mu_r)^{-1} \text{rot} \mathbf{A} - (\mu_0 \cdot \mu_r)^{-1} \mathbf{B}_r] \quad (3)$$

Here, $\mathbf{H}$ - is the magnetic field strength, $\mathbf{B}$ - is the magnetic induction, $\mathbf{A}$ - is the vector potential, $\mathbf{J}$ - is the current density in the stator winding, and μ_0 is the magnetic permeability of the vacuum, $\mu_r(\mathbf{B})$ is the relative value of the magnetic induction (scalar value), depending on the modulus of the magnetic induction vector.

The calculation of the magnitude of the electromagnetic force acting on the armature was performed on the basis of the Maxwell tension tensor T according to the following expression [8]:

$$F_{EM} = \int_S^0 2 \cdot \pi \cdot T \cdot dS \quad (4)$$

Moreover, the axial component of the force was calculated. Here, $\mathbf{n}$ - is the unit vector of the external normal to the anchor surface S . Permanent magnets are made of material NdFeB grade 38SH, characterized by a residual induction of $\mathbf{B}_r = 1.26 \text{ T}$ and a coercive force $H_{CB} = 950 \text{ k A/m}$. Hence, for the equation of state of the magnet induction from expression (2), after substituting these values, we obtain $\mu_r = 1.08$.

The armature poles are made of St.3 steel and have radial sections that reduce eddy currents. The magnetic characteristic of this material, according to [9-11], has the form shown in fig.2.

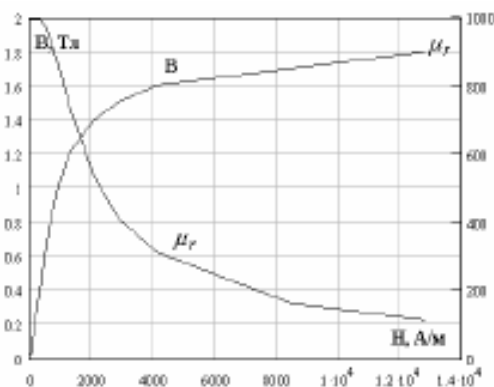


Fig. 2. Magnetic characteristic of the armature pole material (steel St. 3)

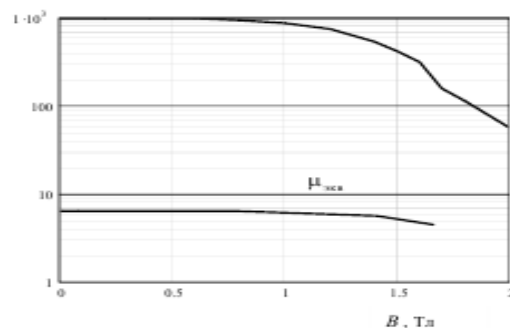


Fig. 3. dependence of the magnetic permeability (relative value) of the magnetic induction for St3 steel (μ_{EKV}) and for the stator magnetic core (μ_{EKV})

Since when calculating the parameters of the magnetic field, it is necessary to know the dependence of the magnetic permeability on the magnetic induction, this characteristic was obtained by recalculation and is shown in Fig. 3. From the figure, it can be seen that the saturation of the magnetic field begins to manifest itself during magnetic induction $B > 1$ T. At a lower value of the field, the magnetic permeability takes an approximately constant value equal to $\mu_r = 995$.

To calculate the equivalent magnetic permeability of the stator magnetic core made of steel wire, the paper analyzes the auxiliary problem.

EQUIVALENT MAGNETIZATION CHARACTERISTIC OF THE STATOR MAGNETIC CORE

The magnetic flux in the stator magnetic circuit changes over time due to the flow of alternating current in the stator winding and

the reciprocating motion of the armature having permanent magnets. To reduce the loss of electrical energy, the magnetic core of the stator must generally be made of charged electro-technical steel. In this work, in order to simplify the design of the stator, it was made of annealed steel wire with a diameter of 1 mm, wound on a special template. To calculate the equivalent magnetic characteristic of such a composite structure of a magnetic circuit, the following auxiliary field problem was considered.

It is assumed that the winding of the steel wire is made with a constant step so that the structure in the cross section is periodic. To calculate the field in such a structure, we select an elementary cell in the vicinity of a separate conductor (fig. 4).

Consider the problem for the vector potential in such a cell as a plane-parallel one, satisfying the following differential equation

$$\text{rot}[(\mu_0 \cdot \mu_r)^{-1} \text{rot} A = 0 \quad (5)$$

Here $\mu_r(B)$ the magnetic permeability of steel St. 3, the changing of the value of the field according to Fig. 3. As boundary conditions on the lateral gra- the borders of the computational region (fig. 4) set voltage why should it be the electric field is $H_y = H_0$, where, H_0 - the known value of the field strength, change-covered widely. Since the properties of the conducting magnetic circuit are nonlinear, the tangent of the field component was assumed to be zero at the upper and lower boundaries of the calculated domain.

After finding the vector potential, the value of the equivalent magnetic permeability of the composite structure is determined from the expression:

$$\mu_{EKV} = \frac{a^{-1} \cdot \int_0^a B_x(y) \cdot dy}{\mu_0 \cdot H} \quad (6)$$

where a is the size of the calculated area. Figure 5 shows the distribution of the relative magnetic permeability value (in color) and the magnetic induction vector (using the arrows) at different values of the magnetic field strength H_0 . The figure shows that at a small value of $H_0 = 10^4$ A/m, all the material in the entire section of the wire is unsaturated and the magnetic permeability is evenly distributed over the cross section and $\mu = 995$. With the growth of H_0 , the magnetic flux inlet and outlet sections of the wire are partially saturated – here, the magnetic permeability decreases to $\mu = 200$. When H_0 increases to a value of $2 \cdot 10^5$ A/m, the entire wire material is saturated and the average value of the magnetic permeability decreases to $\mu = 140$, and at the input and output sections of the magnetic current – up to $\mu = 20$.

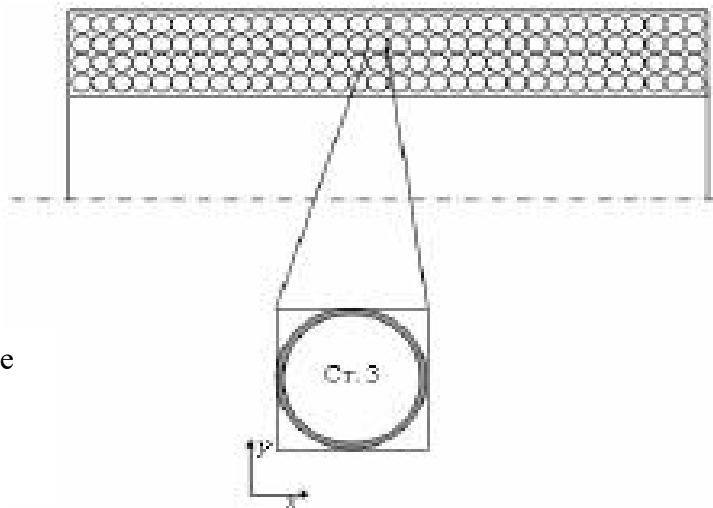


Fig. 4. Unit cell for calculating the effective magnetization characteristics of a stator magnetic core wound from a steel wire

The results of calculating the effective value of the magnetic permeability according to expression (6) are shown in fig. 3 and illustrate the fact that at the induction of the magnetic field $B < 1.5$ T, the relative value of the equivalent magnetic field of the stator can be assumed to be equal to $\mu_{eq} = 6.35$.

RESULTS OF THE MAGNETIC FIELD CALCULATION LINEAR MOTOR

Figure 6 shows the distribution of the magnetic field in the axial section of the linear motor, as well as the Maxwell tension tensor (nT value) on the surface of the armature and stator. The picture of the field distribution shows that the maximum value of the field is reached in the angular zones of the poles and is about 1.5 T (zone M). There is a small magnetic scattering flux closing on a non-magnetic rod anchors. In practice, it is necessary to strive to reduce this flow, which is achieved by choosing the optimal-the configuration and geometric dimensions of the magnets and the anchor poles. The greatest value of the tension tensor is applied to the surface of the armature poles, as well as to the surface of the winding located directly under these poles - see Fig. 6 (b) and (c). Moreover, the radial component of the power load significantly exceeds the axial one. It follows that in the case of an unsymmetric armature arrangement with a small radial displacement with respect to the value of the radial force acting on the stator can significantly exceed the value of the useful axial force.

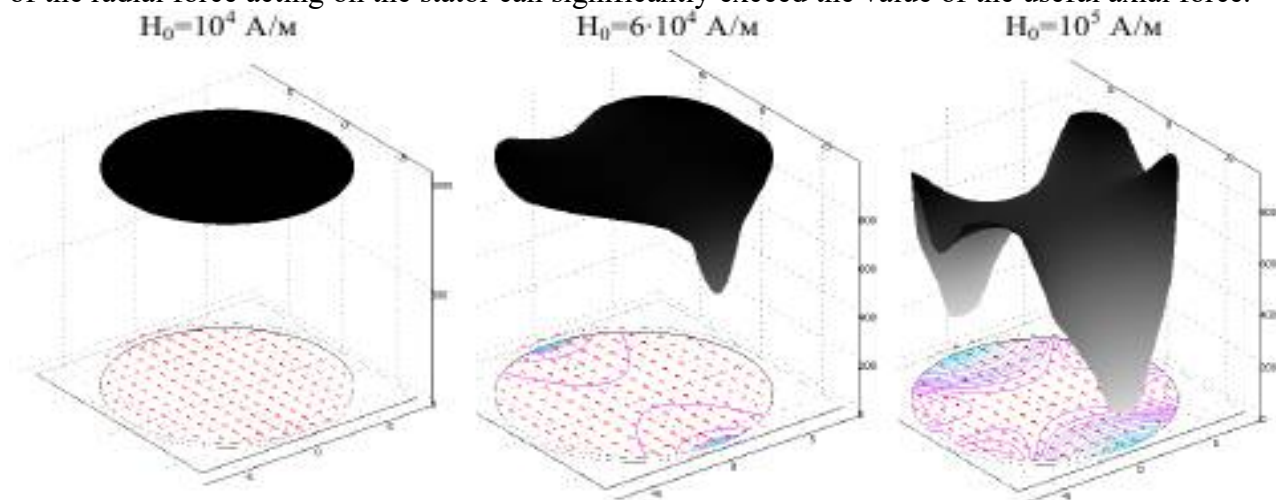


Fig. 5. Distribution of the relative value of the magnetic permeability of the wire material (with higher saturation and isolines), as well as the magnetic induction vector in the calculated region (arrows) at different values of the applied magnetic field strength H_0

Fig. 6. Distribution in the axial cross section of the linear motor of the calculated values of the vector potential (contours) and the age-torus magnetic induction (arrows and with greater intensity) (a) and the tension tensor of the Maxwell – value nT on the surface of the anchors (b) and stator (in)

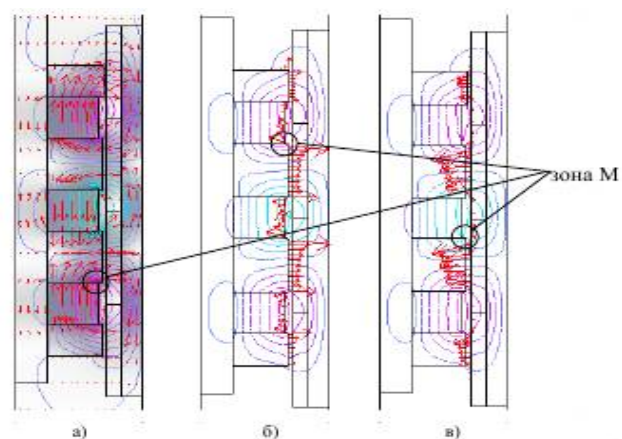
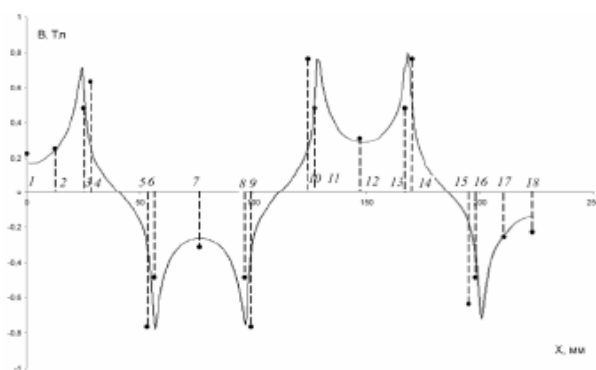


Fig. 7. Graph of the dependence of the magnetic induction in the air gap at a distance of 1 mm from the surface depending on the position of the anchor (the line shows the calculated values, the dots - the experiment)



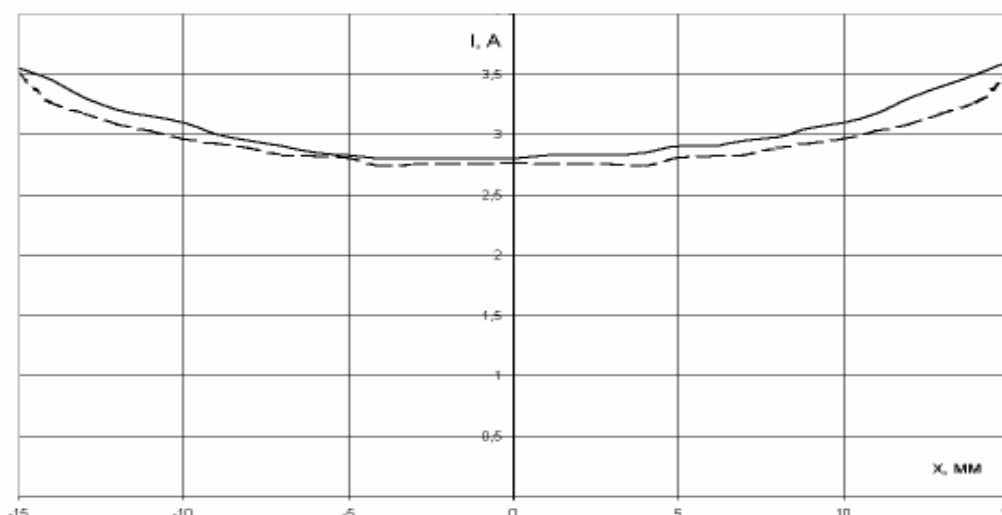


Figure 8. Current-ampere static characteristic at load $F=1030$ H: black solid line – experiment, dashed line-calculation

To confirm the reliability of the results of the numerical calculation of the field and the electromagnetic force, the experimental studies shown in Figures 7 and 8 were performed. Figure 7 shows the calculated and experimental values of the magnetic induction on the armature surface in the absence of a stator. The induction was measured at the points marked in Figure 1. Figure 7 shows: 1) good agreement of the results of calculation and measurement; 2) uneven distribution of the field along the poles of the anchor – at the edges of the poles there is a significant concentration of po-4. Special pole tips can be used to reduce this concentration.

Measured running-ampere static characteristic of a linear motor at a load of $F=1030$ H shown in Fig. 8. The error between the calculation and the experiment does not exceed 7%. Figure 8 also shows that in a section of approximately 20 mm in length, a constant pulling force acts on the anchor.

CONCLUSIONS

The paper develops a method for calculating the basic characteristics of a linear motor with a PM, which forms the basis of an electric vibrator. The method is based on the numerical calculation of the magnetic field by the finite element method. A good agreement is obtained between the results of calculations and experiments for the magnetic field in the gap and the traction force.

This technique allows us to perform research aimed at improving the design of the linear motor and, as a result, the electric vibrator as a whole.

References

1. Отакулов О. Х. и др. Компрессор валларидаги салбий титрашларни бартараф этишда кимёвий термик ишлов бериб цементитлаш жараёнининг методологияси ва афзалликлари //молодой исследователь: вызовы и перспективы.–2020. – С. 312-316. <https://www.internauka.org/authors/okyulov-kamoliddin-rahmat-ugli> <https://science.i-edu.uz> › article › download
2. Nurzod Shavkatjon o'g'li Abduqodirov, Kamoliddin Raxmat o'gli Oqyo'lov, Gulnoza Xabibulla qizi Jalilova Paxta xomashyosini quritish va tozalash (pp. 857-861) <http://scientificprogress.uz/storage/app/media/2-1.%20140.%20857-861.pdf>
3. Tojiev, R. J. (2019) "DRYING GLASS FEED STOCK IN DRUM DRIER FOR MANUFACTURING GLASS PRODUCTS," Scientific-technical journal: Vol. 22 : Iss. 3 , Article 21. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol22/iss3/21>
4. Абдукодилов Н., Окйулов К. УЛУЧШЕНИЕ ДИЗАЙНА БАРАБАНА СУШИЛКИ https://a78cf8ac-3ef5-4670-8fcd-a900ec94fdfb.filesusr.com/ugd/b06fdc_08e83b3119384163a0da8c5e27d97871.pdf?index=true
5. Nurzod Shavkatjon o'g'li Abduqodirov, Xom paxtani quritish va tozalash uchun regressiya modelini qurish (pp. 687-693)

<http://scientificprogress.uz/storage/app/media/2-1.%2014.%20687-693.pdf>

[6]. Умрзаков А.Х., Окйулов К.Р. и др. «Причины вибрации при механической обработке металлорежущих станков в машиностроении и проблемы ее устранения» Международный научно-образовательный центр

"МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА" Выпуск №24 (Май, 2021) ТОМ 1

7. Ж.А.Мўминов, Э.С.Умаров, Б.С.Ортиқалиев, - "Оғир юкланишли ва тез ҳаракатланувчи машина қисмларида сирпаниш подшипникларини танлаш". Машинасозлик ишлаб чиқариш ва таълим: муаммолар ва инновацион ечимлар - 2019 й. 338-340 б.

8. Dusmatov A. D., Ahmedov A. U., Abdullaev Z. J. INVESTIGATION OF STRENGTH AND STABILITY OF THREE-LAYER COMBINED PLATES USED IN UNDERGROUND STRUCTURES //Scientific-technical journal. – 2019. – Т. 23. – №. 2. – С. 63-67.

9. А.А.Ахунбаев, Окйулов К.Р., Н.Ш.Абдукодиров и др. «ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ВЛАЖНОСТЬЮ МАТЕРИАЛА И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ ВОЗДУХА И РАСЧЕТОМ ЭНЕРГИИ, ОПЫТНОЙ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ СЛОЯ МАТЕРИАЛА» Международный научно-образовательный центр "МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА" Выпуск №24 (Май, 2021) ТОМ 1.

10. Omonov, Abduqahhor Abdiraxmon O'G'Li. "HAVO YOSTIQLI KONVEYERLARNING FIK NI OSHIRISH." Scientific progress 1.6 (2021): 967-971.

11. Omonov, Abduqahhor, and Baxodir Tilobov. "THE IMPORTANCE OF GLASSING THE INTERIOR WALLS OF PIPES." ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ. 2020.

12. Todjiboyev, R. K., A. A. Ulmasov, and Muxtorov Sh. "3M structural bonding tape 9270." Science and Education 2.4 (2021): 146-149.

13. Файзиматов, Шухрат Нумонович, Шухрат Махмуджонович Абдуллаев, and Ахаджон Акрамжон ўғли Ўлмасов. "КИЧИК ДИАМЕТРГА ЭГА БЎЛГАН ЧУҚУР ТЕШИКЛАРНИ ДОРНАЛАР ЁРДАМИДА ИШЛОВ БЕРИШДА ЮЗА АНИҚЛИГИНИ ОШИРИШ." Science and Education 2.3 (2021): 181-187.

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

Zaynidinov Khakimjon Nasiridinovich

Tashkent university of information technologies \
named after Mukhammad al-Kwarizmi, head of department
“Information technologies”, Professor, Doctor technical science.

Askaraliyev Odilbek Ulug‘bek o‘g‘li

Tashkent university of information technologies
named after Mukhammad al-Kwarizmi, assistant-teacher of
department “Information technologies”.
oasqaraliyev77@gmail.com

SELECTION OF CONTROLLABLE PARAMETERS OF THE BINARY DATA ARRAY DETECTION ALGORITHM IN THE INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM



<http://dx.doi.org/10.26739/2181-9696-2021-3-2>

ABSTRACT

The article discusses the selection of parameters for the algorithm for determining binary data arrays included in the control system, developed by the authors using independent substitution methods. Based on the analysis of the algorithms of non-cryptographic hash functions, the hash function based on the linear matching method was selected as the basis for independent substitution methods. Simplified schemes of algorithms developed for creating and comparing identifiers using a set of basic hash functions are given. An array of binary data was selected and based on the appropriate values for the size of the divisible blocks and the number of basic hash functions used for independent substitutions. The selection of binary data arrays in information systems integrated into the management system was done for the purpose of intellectual processing of incoming data. The properties of the array of data entering integrated systems are studied. The authors conducted experimental tests in the selected direction and presented the results of similarity assessment measurements for various parameters of the identification algorithm. In addition, the article conducted experiments on the object of study using the selected mathematical model, based on the analytical conclusions. Initiator elements are studied and analyzed using a set of hash functions. An algorithm for comparison of selected identifiers has been developed. A generation algorithm has been developed to demonstrate and test the proposed solution. Algorithms based on analysis and experiments, and methods for selecting binary data arrays using the hash function have been experimentally tested. Based on the results, the indicators are shown. Based on the results obtained, the analytical conclusions and problem solutions of the research work were recognized.

Keywords. information objects, undeclared capabilities, binary data arrays, identification, independent permutations, Jaccard coefficient, algorithm, similarity assessment, hash functions, block size.

Зайнидинов Хакимжон Насиридинович

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети, Ахборот технологиялари кафедраси мудири, профессор, техника фанлари доктори.

Асқаралиев Одилбек Улуғбек ўғли

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети, Ахборот технологиялари кафедраси ўқитувчиси.
oasqaraliyev77@gmail.com

ИНТЕГРАЛЛАШГАН БОШҚАРУВ ТИЗИМИДА МАЪЛУМОТЛАР БИНАР МАССИВЛАРИНИ АНИҚЛАШ АЛГОРИТМИНИНГ БОШҚАРИЛУВЧИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ТАНЛАШ

АННОТАЦИЯ

Мақолада муаллифлар томонидан мустақил алмаштириш усуллари ёрдамида ишлаб чиқилган бошқарув тизимига киритилган иккилик(бинар) маълумотларнинг массивларини аниқлаш алгоритмининг параметрларини танлаш муҳокама қилинади. Криптографик бўлмаган хеш функциялар алгоритмларини таҳлил қилиш асосида мустақил алмаштириш усуллари учун асос сифатида чизикли таққослаш усули асосида хеш функцияси танланди. Асосий хеш функциялар тўпламидан фойдаланган ҳолда идентификаторларни яратиш ва таққослаш учун ишлаб чиқилган алгоритмларнинг соддалаштирилган схемалари келтирилган. Иккилик маълумотларнинг массиви бўлинадиган блокларнинг катталиги ва мустақил алмаштиришлар учун ишлатиладиган асосий хеш функциялар сони учун мос қийматлар асосида танланган. Ахборот тизимларида иккилик маълумотлар массивларини бошқариш тизимига бирлаштирилганлиги кирувчи маълумотларни оқилона қайта ишлаш мақсадида амалга оширилди. Интеграллашган тизимларга кирадиган маълумотлар массивининг хусусиятлари ўрганилади. Муаллифлар танланган ёналиш бўйича экспериментал синовларни ўтказдилар ва идентификация алгоритмининг турли параметрлари учун ўхшашликни баҳолаш ўлчовлари натижаларини тақдим этдилар. Бундан ташқари, мақолада аналитик натижалар асосида танланган математик модел ёрдамида тадқиқот объекти бўйича тажрибалар ўтказилди. Ташаббускор элементлари хеш функциялари тўплами ёрдамида текширилди ва таҳлил қилинди. Танланган идентификаторларни таққослаш алгоритми ишлаб чиқилган. Тавсия этилган ечимни намойиш қилиш ва синаб кўриш учун алгоритм ишлаб чиқилди. Таҳлил ва тажрибаларга асосланган алгоритмлар, шунингдек, функция ёрдамида иккилик маълумотларнинг массивларини танлаш усуллари экспериментал тарзда синовдан ўтказилди. Натижалар кўрсаткичлари асосланди. Олинган натижалар асосида аналитик хулосалар ва тадқиқот ишлари муаммоларига ечимлар кўрсатилди.

Калит сўзлар. ахборот объектлари, эълон қилинмаган имкониятлар, маълумотлар иккиланган массивлари, идентификация қилиш, мустақил алмаштиришлар, Жакард коеффициенти, алгоритм, ўхшашлик баллари, хеш функсиялари, блок ҳажми.

Зайнидинов Хакимжон Насиридинович

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми, заведующий кафедрой «Информационные технологии», профессор, доктор технических наук.

Асқаралиев Одилбек Улугабек ўғли

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми, ассистент-преподаватель кафедры «Информационные технологии».
oasqaraliyev77@gmail.com

ВЫБОР УПРАВЛЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ АЛГОРИТМА ОБНАРУЖЕНИЯ БИНАРНЫХ МАССИВОВ ДАННЫХ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается выбор параметров алгоритма определения массивов двоичных данных, входящих в систему управления, разработанный авторами с использованием методов независимой подстановки. На основе анализа алгоритмов некриптографических хеш-функций в качестве основы для независимых методов подстановки была выбрана хеш-функция, основанная на методе линейного сопоставления. Приведены упрощенные схемы алгоритмов, разработанных для создания и сравнения идентификаторов с использованием набора базовых хеш-функций. Был выбран массив двоичных данных на основе соответствующих значений размера делимых блоков и количества базовых хеш-функций, используемых для независимых замен. Выбор массивов двоичных данных в информационных системах, интегрированных в систему управления, производился с целью интеллектуальной обработки поступающих данных. Изучаются свойства массива данных, поступающих в интегрированные системы. Авторы провели экспериментальные испытания в выбранном направлении и представили результаты измерений оценки сходства для различных параметров алгоритма идентификации. Кроме того, в статье проведены эксперименты на объекте исследования с использованием выбранной математической модели, основанной на аналитических выводах. Элементы-инициаторы изучаются и анализируются с помощью набора хеш-функций. Разработан алгоритм сравнения выбранных идентификаторов. Для демонстрации и тестирования предложенного решения был разработан алгоритм генерации. Экспериментально протестированы алгоритмы, основанные на анализе и экспериментах, а также методы выбора массивов двоичных данных с использованием функции золы. По результатам показаны показатели. На основании полученных результатов были признаны аналитические выводы и решения проблем исследовательской работы.

Ключевые слова. информационные объекты, необъявленные возможности, массивы двоичных данных, идентификация, независимые перестановки, коэффициент Жаккара, алгоритм, оценка сходства, хеш-функции, размер блока.

INTRODUCTION. Identification is a combination of two interrelated elements: the assignment of an identifier and the comparison of the presented identifier with the list of assigned identifiers. To date, a large number of theoretical and experimental studies have been published on the identification of fuzzy duplicates in the identification process [1-3]. When identifying arrays of binary data, the procedures for assigning and comparing identifiers should have low computational complexity, which is due to the large volumes of initial data for comparison and restrictions on the time resource. In work [4] it is shown that the main existing and promising approaches to identification have unsatisfactory, despite the polynomiality, computational complexity in relation to the control of information objects according to the requirements of RD NDV². The proposed method for identifying arrays of binary data is based on the method of independent, while the minimum hash values of a set of independent hash functions are used to obtain an estimate of the similarity of arrays of binary data [5, P.32].

The experimental data obtained in the course of modeling [4, P.145] are the basis for the synthesis of an algorithm for the identification of binary data arrays and the formation of its scope and limitations.

MATERIAL AND METHODS. Research works [5, P.16, 77, 119, 210] are devoted to solving the problem of selecting the parameters of the algorithm for determining binary data arrays included in the control system, developed using independent substitution methods. However, the mathematical expressions obtained are complex and do not have sufficient accuracy to test FRP in electrical networks.

Independent substitution methods were used in conducting experimental tests and in determining the results of similarity assessment measurements for various parameters of the identification algorithm.

In addition, the experiments were conducted on the basis of the methodology of the research object using the selected mathematical model. Based on the results obtained using the selected methods, generalized mathematical models and more precise analytical equations for an integrated binary data management system are proposed (Table 1).

ALGORITHM FOR ASSIGNING AND COMPARING IDENTIFIERS When using the method of independent permutations, the identifier of the binary data array is the vector of minimal signatures of hash functions (expression 1), each element of which is calculated using expression 2.

$$A' = [h_1^{\min}, h_2^{\min}, \dots, h_n^{\min}], \quad (1)$$

$$h_i^{\min} = \min_j [h_{ij}] \quad (2)$$

Based on the results of the analysis of algorithms for non-cryptographic hash functions [7], a function based on the linear congruent method, represented by expression 3, was chosen as the base for the algorithm for identifying arrays of binary data.

$$h_i(s_j) = (\text{seed}[i]) * h_i(s_{j-1}) + S_j) \bmod m, \quad (3)$$

where : s_j – data byte, $\text{seed}[i]$ - hash function coefficient, m - modulus value.

This choice is due to the low computational complexity (1 multiplication, 1 addition, 1 modulo take), as well as the possibility of obtaining a set of hash functions for independent permutations using different values of the coefficient of the seed $[i]$ function. Obviously, the selected hash function is not perfect [8, P.221], however, collisions of the hash function are not taken into account due to the absence of an attacker and the possibility of discrediting information.

A simplified diagram of the algorithm for generating (assigning) an identifier is shown in Figure 1.

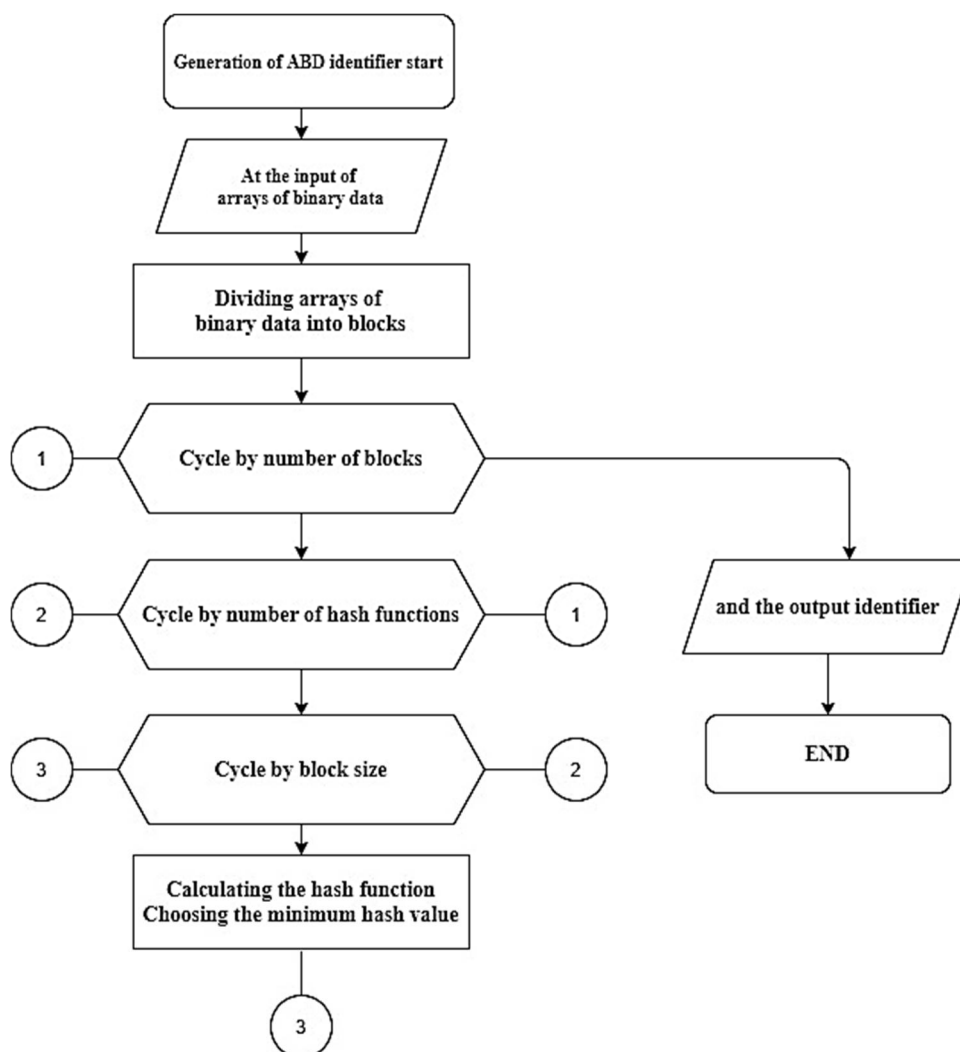


Figure 1. Simplified diagram of the identifier generation algorithm.

At the same time, for arrays of binary data, the comparison of individual bytes of the arrays (as minimal elements) is meaningless, and it becomes necessary to divide the array into blocks. A set of n independent hash functions is applied to each block. A vector of size n is formed by choosing the minimum signature for each hash function from the set.

Comparison of identifiers is carried out using the comparison function (expression 4), the result of the comparison is an assessment of the similarity of arrays (expression 5).

$$F_i^{AB} = \begin{cases} 1, h_i^{\min}(A) \oplus h_i^{\min}(B) = 0 \\ 0, h_i^{\min}(A) \oplus h_i^{\min}(B) \neq 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$R' = \sum_i F_i^{AB} \quad (5)$$

A simplified diagram of the identifier comparison algorithm is shown in Figure 2.

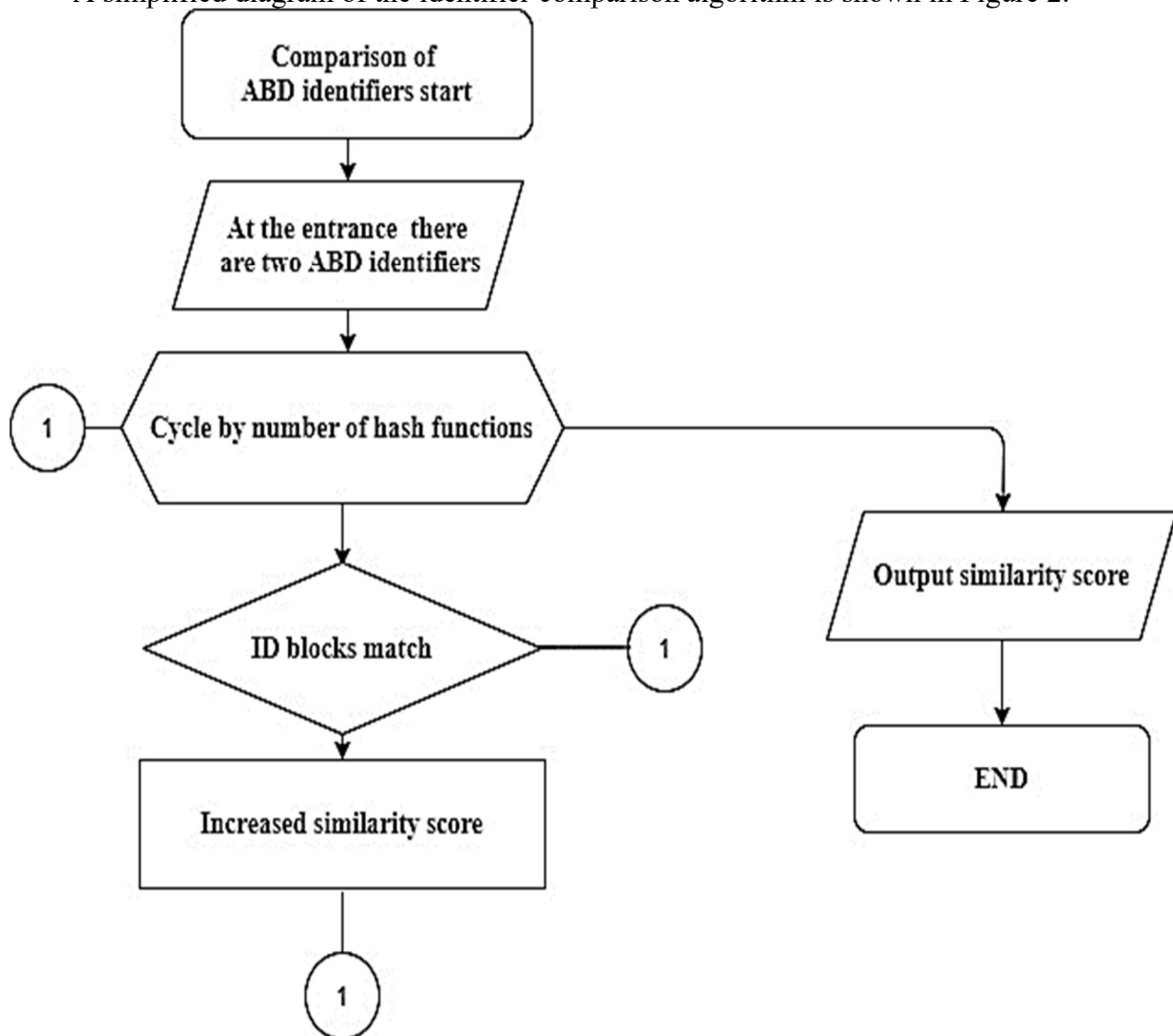


Figure 2. A simplified diagram of the identifier comparison algorithm.
SELECTING PARAMETER VALUES

To implement the identification algorithm, it is necessary to choose suitable values for the block size W into which the binary data array will be partitioned, and the number of hash functions n used for independent permutations.

Let us fix the size of the arrays with a certain value $A_b = B_b = 2048$ (byte), the number of hash functions $n = 100$ and the number of coinciding bytes $S_b = 0.5 \cdot A_b = 1024$ (bytes).

Then, with a changing value of the block size $W_b = 1 \dots 100$, the results of measurements of the similarity assessment at each step are shown in Figure 3.

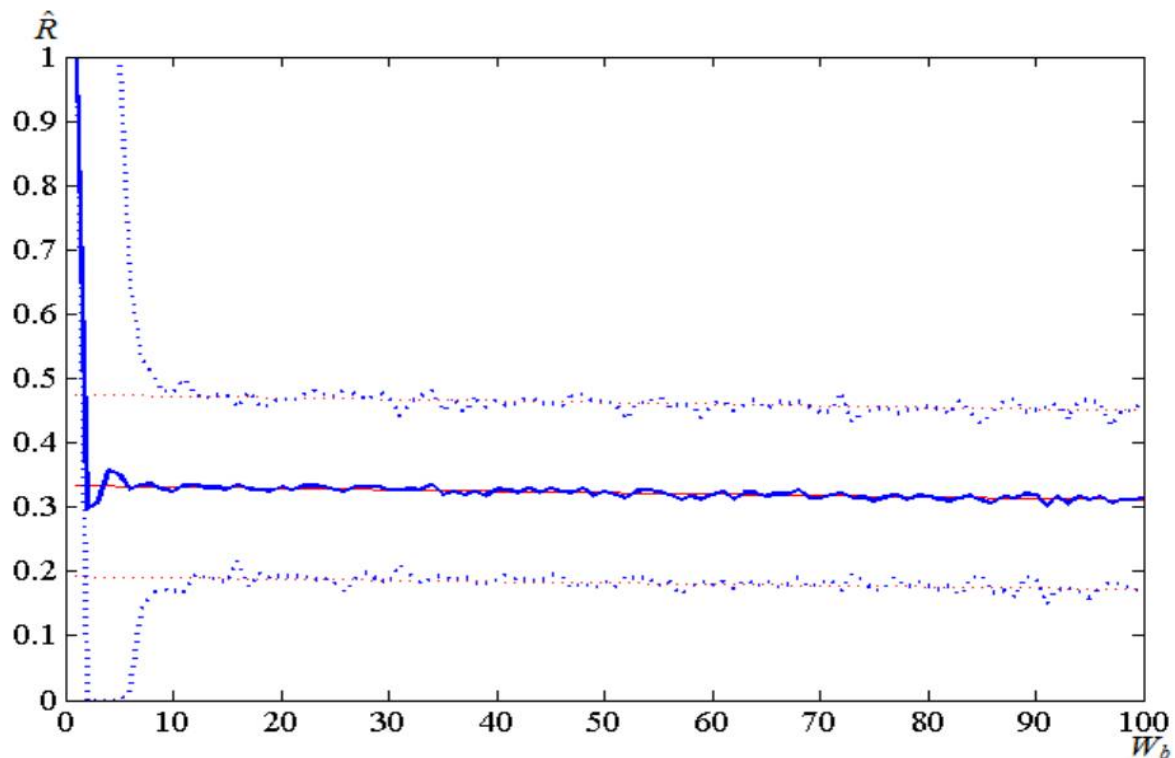


Figure 3. The results of measurements of similarity assessment with a changing block size

At the same time, the analytically calculated similarity score and the confidence interval do not coincide with their statistical values over the entire range of values. At small values of the block size ($W_b < 10$), significant deviations from the analytically calculated values are observed, and for the minimum block size $W_b = 1$ (bytes) the mathematical expectation of the array similarity assessment is close to one. This is due to the high probability of coincidence of short byte blocks of binary data arrays and low block overlap. Thus, to identify arrays of binary data, it is proposed to use the block size $W_b = 16$ (bytes). As can be seen from the graph in Fig. 3, a further increase in the block size does not affect the accuracy of the obtained similarity estimate, but will lead to an increase in the computational complexity of the algorithm [11, P.89].

The choice of the number of hash functions is influenced by the required accuracy of the obtained similarity estimate. For the method of independent permutations, this estimate has a binomial distribution with the mathematical expectation of the frequency of occurrence of the event of coincidence of the minimum values of hash functions equal to the Jaccard coefficient (expression 6).

$$p = J(S_W) = \frac{S_W}{A_W + B_W + S_W}, \quad (6)$$

where: A_W, B_W - the number of blocks of arrays A and B , S_W - the number of matching blocks. The variance of this quantity is calculated using Equation 7.

$$\sigma^2 = \frac{p \cdot (1-p)}{n} \quad (7)$$

It should be noted that with an increase in the number of tests, i.e. with an increase in the number of hash functions n , the variance tends to zero, and the frequency of occurrence of an event in tests - to the true probability of the occurrence of an event. When calculating the confidence interval using the “Высочанского-Петунина” boundary $\pm 3 \cdot \sigma$, the accuracy of the identification algorithm will increase in proportion to $\sqrt{n}$.

Let us fix the size of the arrays by a certain value $A_b = B_b = 2048$ (bytes), the block size $W_b = 16$ and the number of coinciding bytes $S_b = 0.5 \cdot A_b = 1024$ (bytes). Then, with a changing value of the number of hash functions $n = 1 \dots 1000$, the results of measurements of the similarity assessment at each step are shown in Figure 4.

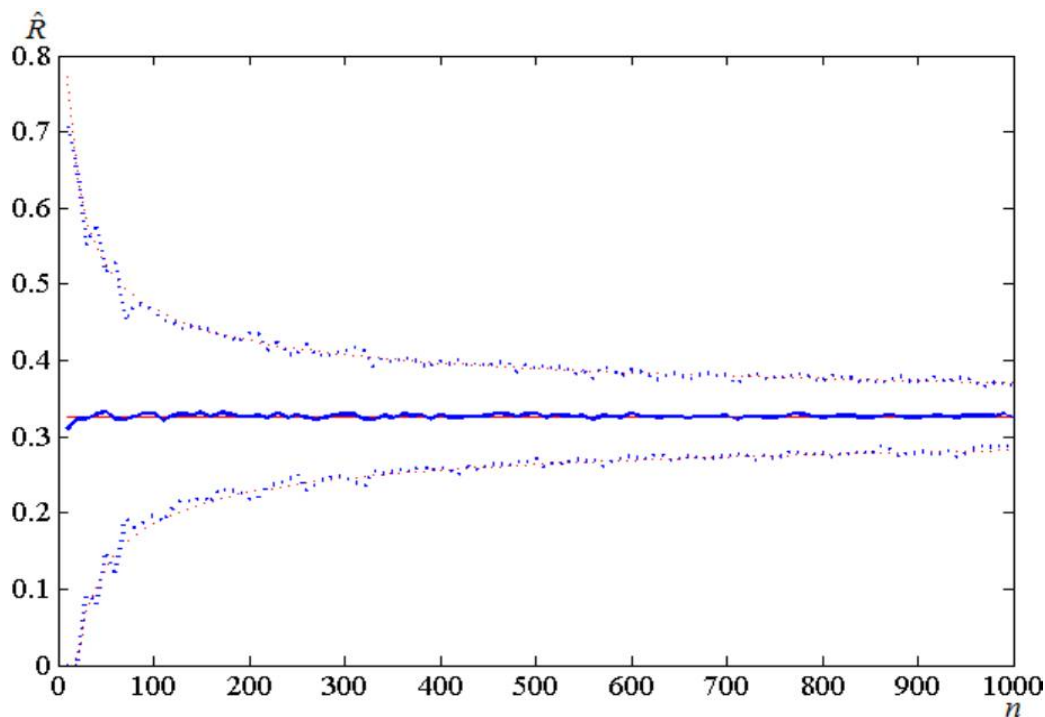


Figure 4. Results of measurements of similarity assessment with a varying number of hash functions.

When comparing Web documents, $n = 84$ was used, and then the obtained values were grouped into larger structures "megashingles" [9]. For the convenience of calculations, when identifying arrays of binary data with an acceptable accuracy, it is sufficient to set $n = 100$. A further increase in the number of hash functions will have less and less impact on the identification accuracy with a significant increase in the computational complexity of the method.

CONCLUSION

The results show that integrated control systems can define arrays of binary data using independent switching methods from a set of hash functions created on the basis of the linear matching method. However, for the developed identification algorithm, the analytically calculated similarity scores and confidence intervals correspond to a wide range of values of the parameters controlled by their statistical values. The selected controlled parameters of the algorithm can be used to implement in practice the algorithm developed to identify binary data arrays. The direction of further research in this area is to evaluate the properties of the developed algorithms and the selected set of hash functions [10].

In summary, the method of replacing a binary data array using the linear matching method was assessed as adequate and selected for use in the research.

References:

- [1]. Askaraliyev O.U., Sharipov Sh.O. Analysis of Information Flow in a Centralized Database of Integrated Management Systems (On the Example of the Tax Administration) // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology., Vol. 7, Issue 11, November 2020.
- [2]. Askaraliyev O.U., Zaynutdinova M.B. "Development of the structure of the intelligent data processing system (on the example of the Integrated Management System):", Bulletin of TUIT: Management and Communication Technologies. 2020 year.
- [3]. Askaraliyev O.U., Zaynutdinova M.B., «Decision support systems in integrated management», I Mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferensiya "science, education, innovation: topical issues and modern aspects" Ühingu Teadus juhatus (Tallinn, Estonia). Deceber 2020.

- [4]. Askaraliev O.U., «Tizimlarni tahlil qilish va qaror qabul qilish tamoyillari (texnik tizimlar misolida)», Международная конференция «Системный анализ и моделирование социально-экономических процессов», декабря 2020.
- [5]. Chowdhury A., Frieder O., Grossman D., McCabe C. Collection statistics for fast duplicate document detection // ACM Trans. Inform. Syst., 2002. Vol. 20, No. 2. P. 171-191.
- [6]. Лебеденко Е.В., Рябокон В.В. Автоматизация процесса проверки исходных текстов специального программного обеспечения на наличие бинарных вставок.
- [7]. Пименов В.Ю. Метод поиска нечётких дубликатов изображений на основе выявления точечных особенностей. Труды РОМИП 2007-2008. - СПб.: НУ сСИ, 2008. - С. 145-158.
- [8]. Рябокон В.В. Моделирование идентификации массивов бинарных данных. – Системы управления и информационные технологии №3.1 (61). - 2015. - С. 172-178.
- [9]. Goswami J. A Comparative Study on Clustering and Classification Algorithms. International Journal of Scientific engineering and Applied Science (IJSEAS), 2015, vol. 1, is. 3, pp. 2395-3470.
- [10]. Huang K, Dai L, Yao M, Fan Y, Kong X. Modeling dependence between traffic noise and traffic flow through an entropy-copula method. J Environ Inform, 2017, vol. 29(2), pp. 134-151.
- [11]. Larichev O.I. Teoriya i metody prinyatiya reshenij: Uchebnik [Theory and methods of decision making: Textbook]. - M., 2002, 392 p. (In Russian).
- [12]. Drake P.R. Using the Analytic Hierarchy Process in Eengineering Eeducation. International Journal of Eengineering Eeducation, 2012, vol.14 (3), pp. 191-196.

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

И.Р.Шамсиев,

Докторант

А.П.Парпиев,

профессор,

Х.С.Усманов

доцент

Тошкент тўқимачилик
ва енгил саноат институти

ҚУРИТИШ БАРАБАНИ СБО НИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ АСОСИДА ЮҚОРИ СИНФ ТОЛА ОЛИШ ЙЎЛЛАРИ



<http://dx.doi.org/10.26739/2181-9696-2021-3-3>

АННОТАЦИЯ

"Олий" ва "яхши" синфларнинг пахта толасини ишлаб чиқаришда тозалаш ускуналдарининг таъсири ўрганилди. Республикаларнинг қатор пахта тозалаш заводларида ўтказилган тажрибалар натижалари ва уларнинг ускуналарини тозалаш самарадорлиги аниқланди. Қуритиш барабанида ҳосил бўлган чангни ажратиш мосламаларини яратиш бўйича илмий-тадқиқот ишларининг зарурлиги асосланди.

Калит сўзлар: пахта хомашёси, қуритиш, қуритиш барабани, ифлослик, тозалаш самарадорлиги, чанг, тозалаш.

ПОЛУЧЕНИЕ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА ВЫСОКОГО КЛАССА ЗА СЧЕТ МОДЕРНИЗАЦИИ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА МАРКИ СБО

АННОТАЦИЯ

Изучено влияние очистительного оборудования на получение хлопкового волокна класса "олий" (высокого) и "яхши" (хорошего). Определены результаты экспериментов, проведенных на ряде хлопкоочистительных заводов республики, и эффективность очистки их оборудования. Обоснована необходимость проведения исследовательских работ по созданию устройств для отделения пыли, образующейся в сушильном барабане

Ключевые слова хлопок-сырец, сушка, сушильный барабан, сорные примеси, очистительный эффект, пыль, очистка.

OBTAINING HIGH-CLASS COTTON FIBER DUE TO MODERNIZATION OF DRYER DRUM BRAND SBO

ABSTRACT

The influence of cleaning equipment on the production of cotton fiber of the "oliy" (high) and "yashi" (good) classes has been studied. The results of experiments carried out at a number of ginneries of the republic and the efficiency of cleaning their equipment have been determined. The

need for research work on the creation of devices for separating dust generated in the drying drum has been substantiated.

Key words: raw cotton, drying, drying drum, trash, cleaning effect, dust, cleaning.

Пахта тозалаш корхоналарида машинада терилган пахталарни дастлабки ишлаш натижалари мавжуд технологик жараёнларда паст синфли толалар олинаётганини кўрсатди [1].

Мақола ушбу масалани ечишга бағишланган. Маълумки технологик ускуналарни тозалаш самарадорлиги куйидаги формула ёрдамида аниқланади [2].

$$K_{\text{ум}} = \left[1 - \left(\frac{K_1}{100} \right) \left(1 - \frac{K_2}{100} \right) \dots \left(1 - \frac{K_n}{100} \right) \right] * 100 \quad (1)$$

бунда $K_1, K_2, \dots, K_n$ –технологик ускуналарни тозалаш самарадорлиги.

Пахтани дастлабки ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси [2] тавсиясига мувофиқ пахтани тозалаш корхоналарида пахта “сепаратор + куритиш барабани” (K_1) + майда ифлосликлардан тозалагич 1ХК (K_2) + 4 та аррали тозалагич секцияси (12 та қозикчали барабан билан бирга) (K_3) + 1ХК тозалагич (K_4) + жин таъминлагичи ПД (K_5)” ларда тозаланади. Унда (1) формулани куйидагича ёзиш мумкин.

$$K_{\text{ум}} = \left[1 - \left(1 - \frac{K_1}{100} \right) \left(1 - \frac{K_2}{100} \right) \left(1 - \frac{K_3}{100} \right) \left(1 - \frac{K_4}{100} \right) \left(1 - \frac{K_5}{100} \right) \right] * 100 \quad (2)$$

Битта тозалагичнинг тозалаш самарадорлиги $K_{\text{ум}} = \frac{C_1 - C_2}{C_1} * 100$ деб олсак унда,

$$K_1 = \left[1 - \left(1 - \frac{C_1 - C_2}{C_1} \right) \left(1 - \frac{C_2 - C_3}{C_2} \right) \left(1 - \frac{C_3 - C_4}{C_3} \right) \left(1 - \frac{C_4 - C_5}{C_4} \right) \left(1 - \frac{C_5 - C_6}{C_5} \right) \right] * 100$$

ёки

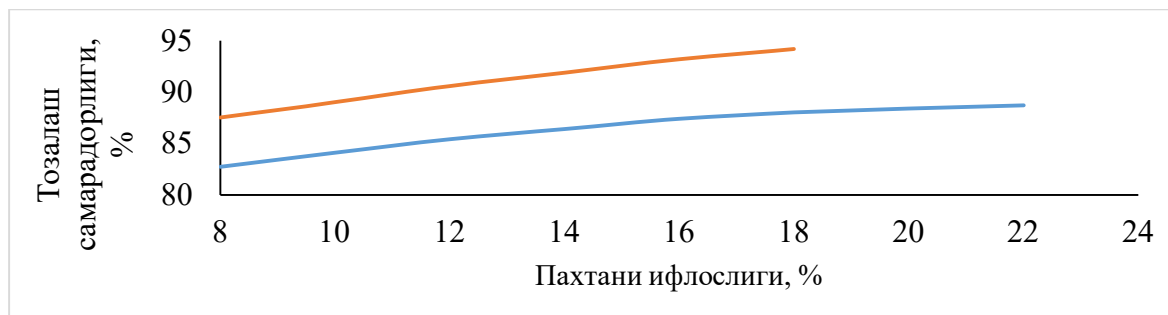
$$K_{\text{ум}} = \frac{C_1 - C_6}{C_1} * 100 \quad (3)$$

бундан

$$C_6 = C_1 \left(1 - \frac{K}{100} \right) \quad (4)$$

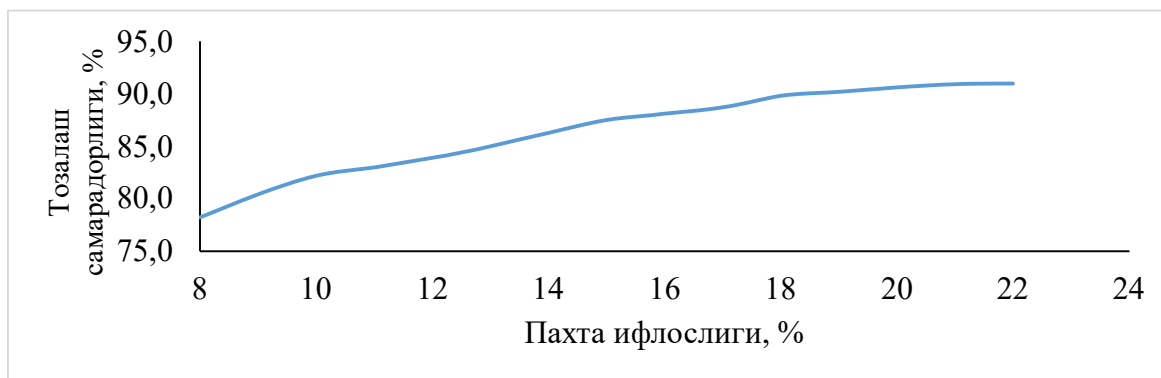
бунда $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ – мос равишда пахтани хар бир тозалагичдан ўтгандан кейинги ифлослиги олинган. (3) ва (4) формулалардан технологик ускуналарни тозалаш самарадорлиги ва жин тарновидаги пахта ифлослигини аниқлаш мумкин.

Машинада терилган пахтани 3-4 йиллик тажрибасидан келиб чиққан ҳолда шуни таъкидлаш мумкинки, I ва II нав машина терими пахталарини бошланғич ифлослиги 20 % бўлиб, бундай ифлосликдаги пахтадан “олий ва яхши” синфли тола олиш учун керакли бўлган тозалаш самарадорлигига эришиш мураккаб муаммо ҳисобланади. “Олий” ва “яхши” синфли тола олиш учун пахта ифлослигини жин тарновида пахта навлари ва синфлари бўйича 0,9 % дан 1,5 % гача тушириш талаб этилади. Бунда технологик жараёнларни тозалаш самарадорлиги 86 % гача бўлиш талаб этилади. Пахта тозалаш корхоналарида тайёрланган пахталарни асосий, 80-85 % I ва II нав пахталари бўлганлиги сабабли “олий” ва “яхши” синфли толаларни асосан шулардан олиниш режалаштирилади. Сирдарё вилоятининг бир қатор пахта тозалаш корхоналарида ўтказилган тажриба натижалари ва юқорида келтирилган (3) ва (4) – формулалардан фойдаланилган ҳолда юқори синф толалар олиш учун керакли тозалаш самарадорлиги аниқланган (1 ва 2 расмлар).



1-расм. Пахта ифлослигини тозалаш самарадорлигига таъсири

(қўлда терилган) 1-нормал тозаланувчи пахта; 2-қийин тозаланувчи пахта.



2-расм. Пахта ифлослигини тозалаш самарадорлигига таъсири (машина терими)

Олинган натижалар тозалаш самарадорлигини пахтанинг бошланғич ифлослигига қараб ўсиб бориш характери кўрсатиб нормал, қийин тозаланадиган ва машинада терилган пахтани тозаланишдаги фарқларни аниқлаш имконини беради. Машинада терилган пахтани тозалаш самарадорлиги қўлда терилган нормал ва қийин тозаланадиган пахтага нисбатан анча паст бўлиб, улар орасидаги фарқ пахтани бошланғич ифлослигига қараб мос равишда максимум 9,3 ва 4,5 % ни ташкил этар экан. Улар орасидаги фарқлар регрессия тенгламасида X^2 коэффициентга ва эркин коэффициентлар қийматида ўзини аксини топган.

Таҳлиллар ишлаб чиқариш шароитида тозалаш самарадорлиги қўлда терилган қийин тозаланадиган пахта навлари учун пахтани бошланғич ифлослигига қараб 82,7 % дан 88,7 % гача, машинада терилганда 78,2 % дан 91 % гача бўлар экан. Бу албатта баъзи ҳоллар учун етарли эмас. Юқори синфли, айниқса “олий” ва “яхши” синфли тола олиш учун тозалаш самарадорлигини ошириш талаб этилади. Пахта тозалаш корхоналарида пахтани майда ва йирик ифлосликлардан тозалаш учун ўрнатилган технологик ускуналар рухсат этилган максимум тозалаш қайталигини таъминлаб беради. Шу сабабли тозалаш қайталигини ошириш ҳисобига яъни механик таъсир орқали тозалаш самарадорлигини ошириш тола сифатини кескин пасайишига сабаб бўлади. Пахтани қўшимча механик таъсир этмай тозалашни қуритиш барабанларида амалга ошириш мумкин [3].

Пахта тозалаш ускуналарини ишлаб чиқарувчи давлатлар (АҚШ, Хитой) да тайёрланган тозалагичларни республикамиз пахта тозалаш корхоналарида (Жума, Ўзбекистон, Чиноз, Андижон-1) ишлатиш тажрибаси, уларни мавжуд қийин тозаланувчи селекция навларини тозалаш самарадорлиги етарли эмаслигини кўрсатди [4, 5].

Ҳозирда кластерлар тамонидан хориждан олиб келинаётган пахтани дастлабки ишлаш техника ва технологиялари таркибида маҳаллий қуритиш барабанлари ишлатилмоқда. Шу сабабли мавжуд қуритиш барабанлари камчиликларини бартараф этиш уларни такомиллаштириш асосида самарадорлигини ошириш долзарб муаммо ҳисобланади.

Республикамизда ҳозирда 2СБ-10 ва СБО нуфузли қуритиш барабанлари ишлатилади. СБО қуритиш барабани 2СБ-10 қуритиш барабанидан афзаллик томони, уни узунлиги бўйича 6 метрдан кейин 3 метри 6х50 мм тешиклардан иборат тўрли юза билан қопланган бўлиб пахтани тозалаш функциясини бажаради [6].

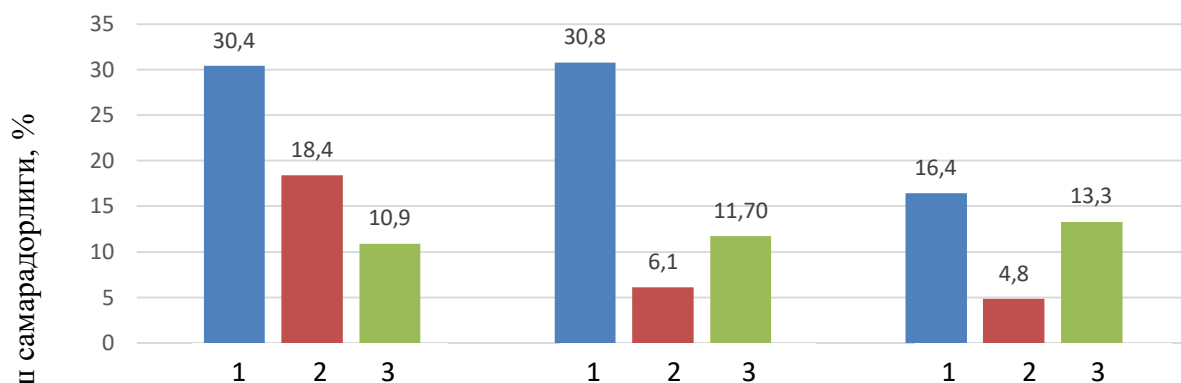
Маълумки, ҳозирда пахта тозалаш корхоналарини умумий тозалаш самарадорлиги етарли бўлмаганлиги туфайли “олий” ва “яхши” синфли толалар ишлаб чиқариш ҳолати талаб даражасида эмас. Айниқса машинада терилган ифлослиги юқори бўлган пахталарни тозалаш самарадорлиги ўта қониқарсиз ҳолатда. Шу сабабли СБО қуритиш барабани ишлаш самарадорлиги ва ундаги мавжуд камчиликлар ишлаб чиқариш шароитида Шаҳрихон ва Андижон-1 пахта тозалаш корхоналарида ўрганиб чиқилди. Бунинг учун технологик оқимда ишлаётган СБО қуритиш барабанига берилаётган иссиқ ҳаво температураси ҳамда барабанга берилаётган ва ундан чиқаётган пахта намлиги, ифлослиги аниқланди. Қуритилган пахтани селекция нави Ан-37 саноат нави II, III ва IV бўлиб, намлик ва ифлослик миқдори турлича

бўлди. Қуритиш барабанларини иш унумдорлиги 6,5-7 т/соатни ташкил этди. Олинган натижалар 1-жадвал ва 3-расмда келтирилган.

1-жадвал

СБО қуритиш барабанида пахтани қуритиш ва тозалаш натижалари:

Олинган натижа	Пахта ифлослиги, %													Пахта намлиги	Δ II
	1			2			3			Ўртача ифлослик					
	Майда	Йирик	Умумий	Майда	Йирик	Умумий	Майда	Йирик	Умумий	Майда	Йирик	Умумий			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Андижон-1ПТК Ан-37 4-нав t=149 ⁰ C															
Бунтда	4,3	21,0	25,3	4,6	21,3	25,9	4,6	21, 1	25, 7	4,5	21, 1	25,6	18, 6	4,2	
СБОдан кейин	3,1	18,5	21,6	2,9	19,3	22,2	3,4	18, 8	22, 2	3,1	18, 8	20.,9	14, 4		
Тозалаш самарадорли ги %	27, 9	11,9	14,6	36,9	9,4	14,3	26, 1	10, 9	13, 6	30, 4	18, 4	10,9	-	-	
Шахрихон ПТК Ан-37 5/3 t=141 ⁰ C															
Бунтда	4,3	14,4	18,7	3,9	14,7	18,6	39	15, 1	19, 0	3,9	14, 7	18,8	20, 6	5,4	
СБО дан кейин тозалаш самарадорли ги %	2,8	13,2	16,0	2,8	13,8	16,6	2,6	14, 3	17, 3	2,7	13, 8	16,6	15, 2		
Тозалаш самарадорли ги %	34, 5	8,3	14,4	28,2	6,1	10,8	33, 3	5,3	8,9	30, 8	6,1	11,8	-	-	
Шахрихон ПТК Ан-37 4/3 t=141 ⁰ C															
Бунтда	5,2	2,2	7,4	5,0	2,2	7,2	5,9 3	1,9 7	7,9	5,4	2,1	7,5	20, 8	5,3	
СБОдан кейин тозалаш самарадорли ги %	4,3	2,1	6,4	4,45	2,05	6,5	4,8	1,8 7	6,5 4	4,5	2,0	6,5	15, 5		
Тозалаш самарадорли ги %	17, 3	4,5	13,5	11,0	6,8	9,7	19, 1	5,1	15, 6	16, 4	4,8	13,3	-	-	



4- нав, Ифлослиги-25,7%; 5-нав ифлослиги-19,0%; 4-нав ифлослиги-7,9%;
1-майда ифлосликлар, %; 2-йирик ифлосликлар, %; 3-умумий, %.

3-расм. Пахтани СБО қуритиш барабанида тозалаш самарадорлиги

Жадвал ва расмдан кўриниб турибдики пахта СБО барабанида маълум миқдорда тозаланадиган экан. Тозалаш самарадорлиги пахтани бошланғич кўрсаткичлари ва қуритиш режимига қараб 11,7% дан 18,4% гача ўзгарадиган экан. Майда ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги 13,3-30,8% ни, йирик ифлосликлар бўйича 4,8-10,9% ни ташкил этадиган экан. Тозалаш самарадорлигини Андижон-1 ва Шаҳрихон пахта тозалаш корхоналарида турли миқдорда бўлишини сабабларидан бири барабан турли юзаси ҳолати, турли тозаликда бўлиши ҳисобланади. Маълумки, тозалаш жараёнида турли юза тешикларига майда ифлосликлар ва толали қисмлар илашиб қолиш, уни беркитиб қўйиш ҳолати юзага келади. Уни ўз вақтида (профилактика кунларида) тозалаб туриш лозим бўлади. Лекин пахта тозалаш корхоналарида турли юзани ифлосликлардан тозалашга эътибор яхши эмас. Турли юзада тикилишлар бўлиши уни тозалаш самарадорлигини пасайтиради. Барабанда пахтани тозалашни афзаллиги тозалаш жараёни ҳеч қандай қўшимча харажатлар ва механик таъсирсиз амалга оширилади.

Барабанда пахтани тозалаш самарадорлигини ошириш учун унга таъсир этувчи омилларни аниқлаб, жараёнини оптималлаштириш бўйича амалга оширилган дастлабки тадқиқотлар бир қатор қўшимча имкониятлар мавжудлигини кўрсатди. Жумладан, турли юза тешиклари 6x50 мм, яъни қозикчали тозалаш ускуналарида ўрнатилган юза билан бир хил шаклда олинган. Маълумки, қозикчали барабанда тозаланаётган пахта тузилма таркибида маълум миқдорда яқка толали чигитлар мавжуд бўлиб улар, турли юза тешиклари 6 мм дан катта бўлганда, ифлосликга тушиб кетиши мумкин. Лекин барабанга тушаётган пахта тузилма таркибида яқка толали чигитлар бўлмайди, шунинг учун бу ерда тешиги 6 мм дан катта турли юзадан фойдаланиш имкониятини текшириб чиқиш мумкин.

Барабанда пахта кураклардан тушишида, пастки қисмдаги куракларга урилганда, уни таркибидаги чанглар ажратиб чиқади. Лекин кейин тушаётган пахта уни ўз таркибига олади, ютади. Пахта таркибидаги чангларни технологик жараёнини бошланғич қисмида ажратиб олиш тозалашда механик таъсирларда тола сифатини сақлашга ижобий таъсир этади. Шунинг таъкидлаш керакки, етиштирилган пахта толасида менерал чанглар бўлиб, технологик жараёнларда тола турли юзаларда сирпаниб ҳаракатланганда уни шикастлантириш, технологик ускуна элементларини ейилишига олиб келиши мумкин. Бундай салбий оқибатларни олдини олиш учун тола таркибидаги чангларни технологик жараёнинг бошланғич босқичида ажратиб олиш мақсадга мувофиқ бўлар эди. Шу мақсадда қуритиш барабани СБО да қўшимча чанг ушлаб қолиш имкониятини берувчи ўзгартиришлар киритилиб, чангни сўриб олиш амалга оширилади. Ушбу йўналишдаги тадқиқот натижалари кейинги мақолада баён этилади.

Хулоса

Мавжуд қуритиш барабани СБО ни ишлаб чиқариш жараёнидаги таҳлили, уни тозалаш самарадорлиги яхши эканлиги аниқланди. Барабанда ҳосил бўлаётган чангни ажратиб олиш бўйича тадқиқот ишларини амалга ошириш лозимлиги кўрсатилди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Пахтани дастлабки ишлашни мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ 30-75-2017).
2. Шамсиев И.Р. Парпиев А.П. Пардаев Х.Н. “Машинада терилган пахтани тозалаш самарадорлиги таҳлили” ТТЕСИ. Республика илмий-амалий анжумани 1-шуба Тошкент 2017 й. с. 75
3. М.Мамажонов. Исследование и разработке способе севищения процессов сушки и очистки в одном агрегате. Автореферат. канд. аисс. Тошкент. 1981.с.14.
4. Р.А. Гуляев, А.Е. Лугачев, Х.С. Усмонов. Мировой хлопок: вчера, сегодня, завтра. LAPD LAMBERT. Academic Publishing PU.
5. Hardin, R.G., Barnes, E.M., Valco, T.D., Martin, V.B., Clapp, D.M. Engineering and ginning: Effects of gin machinery on cotton quality. Journal of Cotton Science. Volume 22, Issue 1, 2018, Pages 36-46.

6. Пахта хом - ашёсини қуришиш. А. Парпиев, М. Ахматов, А. Усмонкулов, М. Мўминов. Тошкент-2009.
7. DOI: http://doi.org/10.37057/E_7
8. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/384>
9. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/485>
10. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/687>

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

И.Р. Шамсиев,

Докторант

А.П. Парпиев,

профессор,

Х.С. Усманов

доцент

Тошкент тўқимачилик
ва енгил саноат институти

ҚУРИТИШ БАРАБАНИНИНГ ТОЗАЛАШ СЕКЦИЯСИНИНГ АЭРОДИНАМИК РЕЖИМИНИ ТАДҚИҚОТИ



<http://dx.doi.org/10.26739/2181-9696-2021-3-4>

АННОТАЦИЯ

Пахтани дастлабки ишлаш технологиясида пахта хомашёсини қуритиш жараёни мавжуд. Ушбу жараён амалга оширилгач, қуритиш барабанида қуритиш агенти (иссиқ ҳаво) билан чанг ҳамда енгил майда ифлосликлар билан аралашма ҳосил бўлади. Ушбу назарий тадқиқотлар мақсади пахта хомашёсини қуритиш жараёнида ҳосил бўлган ифлосликлар билан ҳаво оқими аралашмаларини сўриб олиш ҳамда тозалаш жараёнларини асослаш ва уларнинг асосий параметрик ва чегаравий кўрсаткичларини аниқлашдан иборат.

Калит сўзлар: пахта хомашёси, қуритиш, қуритиш барабани, ифлосликлар, чанг, тозалаш, суюклик ҳаракати.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СЕКЦИИ ОЧИСТКИ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА

АННОТАЦИЯ

В технологии первичной обработки хлопка присутствует процесс сушки хлопка-сырца. При осуществлении этого процесса в сушильном барабане образуется смесь сушильного агента (горячего воздуха) с пылью и легкими мелкими сорными примесями. Задачей этих теоретических исследований является обоснование варианта отсоса и очистки воздушного потока с сорными примесями, образующихся в процессе сушки хлопка-сырца, с получением основных параметрических характеристик и граничных их показателей.

Ключевые слова хлопок-сырец, сушка, сушильный барабан, сорные примеси, пыль, очистка, движение жидкости.

RESEARCH OF AERODYNAMIC MODES OF THE CLEANING SECTION OF THE DRYER DRUM

ABSTRACT

In the technology of primary processing of cotton, there is a process of drying raw cotton. When this process is carried out, a mixture of a drying agent (hot air) with dust and light small trash impurities

is formed in the drying drum. The task of these theoretical studies is to substantiate the variant of suction and purification of the air flow with trash impurities formed in the process of drying raw cotton, with the receipt of the main parametric characteristics and their boundary indicators.

Key words: raw cotton, drying, drying drum, trash, dust, cleaning, fluid movement.

Пахта тозалаш саноати соҳасида бегона аралашмалардан ҳаво оқимини ҳусусан чангдан, ифлосликдан тозалаш асосий муаммолардан бири бўлиб ҳисобланади [1].

Минерал чанглар, технологик қайта ишлаш жараёнидаги органик чанглар (тозалаш ва пахта хомашёсини жинлаш жараёнида) пахтадан ажралади ва иссиқ ҳаво билан биргаликда корхона цехлари бўйича атроф муҳитга атмосферага тарқалади [5-8].

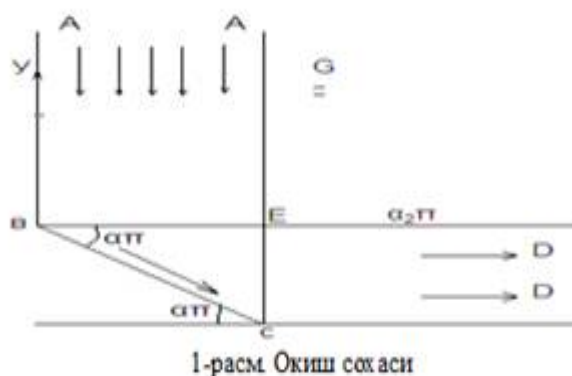
Натижада минерал чанглар атроф-муҳитга технологик жиҳозларнинг узатиш элементларига пахта маҳсулотларига (толага) зарар келтиради. Шунинг учун пахта хомашёсини қуриштириш жараёнида қуриштириш барабанининг узунлиги бўйича чангни (иссиқ чангни) тенг равишда сўриб олинишини таъминлаш муҳим ҳисобланади [9, 10].

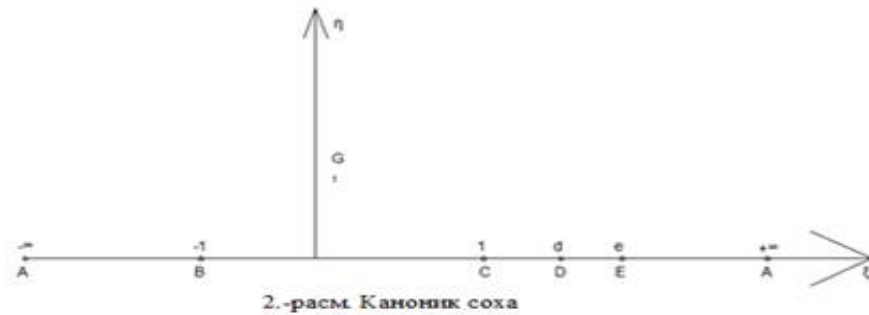
Бу вазифани бажариш учун қуйидаги бир нечта ён томондаги каналлар (трубалар) билан йиғилган тўғри бурчак ёки буралган шаклдаги горизонтал қувурлар бўйича иккита муҳитнинг (чанг-ҳаволи аралашманинг) ҳаракатини кўрсатувчи схема кўриб чиқилди. Асосий вазифа бўлиб горизонтал жойлашган магистрал канали трубопроводнинг $\chi\pi$ эгилиш бурчакларини аниқлаш ҳамда ён томонидаги каналлар (қувурлар ва оқимнинг бошқа механик ҳамда геометрик шакллари) йиғилишининг 2π бурчакларини аниқлаш ҳисобланади. Бу иш сиқилмайдиган суюқлик модели базасида комплексли ўзгарувчан функция усулларида фойдаланилган ҳолда амалга оширилди [2]. Иккиламчи оқим яъни потенциал оқимни кўриб ўтиш ва аралашма ҳаракатини стационар деб қабул қилиш тавсия этилади.

Суюқлик аралашмаси томчи тарзидаги оқимнинг назарий ва миқдорий ечимини устида олиб борилган бир қатор илмий ишлар [3, 4] мавжуд. Фазада ўзгаришлар содир бўлмасдан бир фазада зона ҳосил бўлмасдан барқарор бўлган суюқлик аралашмаларининг томчи тарзидаги оқимини тадқиқот қилиш аралашма оқимининг асосий гидроаэродинамик ва бошқа параметрларни аниқлаш учун аналитик формулаларни шакллантирилган [2, 3, 4]. Махсус усул бўйича суюқлик аралашмаси (икки восита) томчи тарзидаги оқимнинг иккиламчи ўлчовини 1-расмда кўрсатилган схема бўйича аниқлаймиз.

Вертикал канал бўйича (ВЕ параметри бўйича 1-расм) пастга борадиган иккала восита (чангли- ҳаво аралашмасининг) тенг даражада тақсимланишини таъминлаш учун комплексли ўзгариш функцияси [4] назариясидан фойдаланилган ҳолда барқарор суюқлик томчилар назариясидан фойдаланилади. Бу параметрик шаклда амалга оширилади. Ёрдамчи соҳа марказида юқоридаги C_t (2-расм) қабул қилинган. $t = \xi_{tin}$ ўзгарувчан параметр.

Ёпиқ каналда икки восита аралашмаларнинг ҳаракати





Бу вазифа $+W_{(t)} = \varphi + i\psi$ комплекс потенциалида G_t (2-расм) соҳасининг акс этишини ва Жуковский функциясида фойдаланилган ҳолда амалга оширилади.

$$\omega_{n(t)} = \tau + i\theta \quad \text{или} \quad \omega_{n(t)} = \ln F(\rho_{n1} v_n) e^{i\theta} \quad (1)$$

Бу ерда $i = \ln \frac{V_{n0}}{V_n} = \ln F(\rho_{n1} v_n)$ $\theta_{(t)}$ - вектор бурчаги, φ - тезлик потенциали, ψ - ток функцияси.

$$F(\rho_{n1} v_n) = \sqrt{\frac{\rho_1 V_{10}^2 + \rho_2 V_{20}^2}{\rho_1 V_1^2 + \rho_2 V_2^2}} = \frac{V_{n0}}{V_n} \quad (n = \overline{1,2}) \quad (2)$$

Бир фазали (бир текисликдаги) суюқлик ҳолатида $\omega(t) = \ln \frac{V_0}{V} + i\theta, m, e$ яни $F = (\rho_n, V_n) = \frac{V_0}{V}$. $V_0 = \text{const.}$

Бу ҳолатда $V_n(t)$ функциясининг t бўйича ҳосиласи қуйидагича бўлади.

$$\frac{dW_n}{dt} = -\frac{q_n}{\pi(t-d)} \quad (3)$$

$\omega_n(t)$ Жуковский функциясининг чегераланган қийматларидан фойдаланиб қуйидагиларга эга бўламиз:

$$J_m \omega_n(t) = \begin{cases} -\infty < \xi < -1, \eta = 0; -\frac{\pi}{2} \text{ шароитида} \\ -1 < \xi < 1, \eta = 0; -\alpha\pi \text{ шароитида} \\ 1 < \xi < d, d < \xi < e, \eta = 0; 0 \text{ шароитида} \\ e < \xi < \infty, \eta = 0; -\frac{\pi}{2} \text{ шароитида} \end{cases}$$

Бу ердан ҳар бир фаза тезлиги учун Шварц [4] интеграл формуласи бўйича қуйидагига эга бўламиз. $\omega_n(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{J_m \omega_n(t)}{\xi - t} d\xi$

Ёйилган кўринишида

$$\omega_n(t) = \frac{1}{\pi} \left[-\frac{\pi}{2} \int_{-\infty}^{-1} \frac{d\xi}{\xi - t} - \alpha\pi \int_{-1}^1 \frac{d\xi}{\xi - t} - \frac{\pi}{2} \int_e^{\infty} \frac{d\xi}{\xi - t} \right]$$

У вақтда акс этадиган комплекс тезлик ифодаси қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$V_n = V_{n0} \frac{(t-1)^{\alpha} (t+1)^{\frac{1}{2}-\alpha}}{\sqrt{t-e}} \quad (4)$$

(3) ва (4) лардан фойдаланиб геометрлилик учун

$$\frac{dz}{dt} = -\frac{F}{\pi} * \frac{\sqrt{t-e}}{(t-1)^{\alpha} (t+1)^{\frac{1}{2}-\alpha}} * \frac{L_A}{t-d} = -\frac{F}{\pi} \sqrt{\frac{t-e}{t+1}} * \left(\frac{t+1}{t-1}\right)^{\alpha} * \frac{L_A}{t-d} \quad (5)$$

Бу ерда $F = \frac{V_n}{V_{n0}} = \sqrt{\frac{\rho_1 q_1^2 + \rho_2 q_2^2}{\rho_1 V_{10}^2 + \rho_2 V_{20}^2}}$ хусусан, канал бошида $F = L_A = H$ шароитида Агар $q_n = HV_{n0} f_n$, эканлиги назарга олинса у вақтда

$$F = H \sqrt{\frac{(1-f_2)^2 + f_2^2 g}{1+g}} \quad (6)$$

V_{10}, V_{20} - (AA) канал бошида (1- расм) фазалар тезлиги.

Бу ерда $H=L_A$ - вертикал каналнинг эни (1- расм)

$$g = \frac{\rho_2}{\rho_1} \left(\frac{V_{20}}{V_{10}} \right)^2 f_1 + f_2 = 1, \quad f_1, f_2 - \text{фазалар концентрацияси:}$$

Оқимнинг геометрик тавсиялари учун (5) ва $dt = dx + idy = c_1 f(\xi, \eta) * (d\xi + id\eta)$ дан фойдаланиб ёйилган кўринишга эга бўламиз:

$$dx + idy = c_1 \frac{[(\xi - e) + i\eta]^{\frac{1}{2}} [(\xi - d) + i\eta]^{-1}}{[(\xi - 1) + i\eta]^\alpha [(\xi + 1) + i\eta]^{\frac{1}{2}-\alpha}} * (d\xi + id\eta)$$

Бу ерда

$$[(\xi - e) + i\eta]^{\frac{1}{2}} = \sqrt{(\xi - e)^2 + \eta^2} * e^{i\frac{\varphi_1}{2}}, \quad \varphi_1 = \arctg \frac{\eta}{\xi - e}$$

$$[(\xi - 1) + i\eta]^\alpha = [(\xi - 1)^2 + \eta^2]^{\frac{\alpha}{2}} * e^{i\frac{\varphi_2}{2}} \quad \varphi_2 = \arctg \frac{\eta}{\xi - 1}$$

$$[(\xi + 1) + i\eta]^{\frac{1}{2}-\alpha} = [(\xi + 1)^2 + \eta^2]^{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}-\alpha)} * e^{i\varphi_3(\frac{1}{2}-\alpha)} \quad \varphi_3 = \arctg \frac{\eta}{\xi + 1}$$

$$[(\xi - d) + i\eta] = [(\xi - d)^2 + \eta^2]^{-1} * e^{i\varphi_4} \quad \varphi_4 = \arctg \frac{\eta}{\xi - d}.$$

Бу ердан dt функциянинг хақиқий ва чизикли қисмларини ажратиб қуйидаги кўринишга эга бўламиз:

$$\begin{aligned} dx &= c_1 f(\xi, \eta) [\cos(\xi, \eta) d\xi - \sin(\xi, \eta) d\eta] \\ dy &= c_1 f(\xi, \eta) [\sin(\xi, \eta) d\xi - \cos(\xi, \eta) d\eta] \end{aligned} \quad (7)$$

Бу ерда $\cos(\xi, \eta) = \cos \varphi$, $\sin(\xi, \eta) = \sin \varphi$ $\varphi = \frac{\varphi_1}{u} + \alpha_2 \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4$

$$f(\xi, \eta) = \frac{[(\xi - e)^2 + \eta^2]^{\frac{1}{2}}}{[(\xi - 1)^2 + \eta^2]^{\frac{\alpha}{2}} * [(\xi + 1)^2 + \eta^2]^{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}-\alpha)}} * \frac{1}{(\xi - d)^2 + \eta^2}$$

$c_1 = \frac{F}{\pi}$; хусусий кўринишда $c_1 = \frac{L_A}{\pi}$; бўлади. (5) дан эгилувчан ВС девори ва ВЕ канали эни орасидаги боғланишга асосан қуйидаги кўринишга эга бўламиз:

$$L_{BE} = L_{BC} \cos \alpha \pi, \quad L_{BE} = |L_{BE}|, \quad L_{BC} = |L_{BC}| \quad (8)$$

$$L_A = L_{BE} = \text{const} \quad (\text{с 3м})$$

Бу ерда

$$L_{BC} = \frac{F}{\pi} \left| \int_{-1}^1 f(t) dt \right|, \quad f(t) = \frac{\sqrt{e-t}}{(1-t)^\alpha * (1+t)^{\frac{1}{2}-\alpha}} * \frac{1}{d-t}, \quad 0 < \alpha < \frac{1}{2}$$

D ($t=d$) нуктада $\frac{dt}{dt}$ функция қуйидагини аниқлаб (DD) канал охирида (1- расм) L_D -эни аниқлаймиз.

$$\widehat{L}_D = \frac{(d-1)^\alpha * (d+1)^{\frac{1}{2}-\alpha}}{F * \sqrt{e-d}}, \quad \widehat{L}_D = \frac{L_D}{L_A}, \quad L_A = \text{const} \quad (\text{с 3м}) \quad (9)$$

AB ва EA ўқи бўйича $(-\infty; -1)$ ва $(e; +\infty)$ (2.3.1- расм) ораликда тезликни тақсимлаш учун (4) дан қуйидагини оламиз: AB ўқи бўйича $(-\infty < t < -1)$; шароитида

$$\left. \begin{aligned} \widehat{V}_{n_1} &= \frac{(1-t)^\alpha * (-t-1)^{\frac{1}{2}-\alpha}}{\sqrt{e-t}} = \begin{cases} 0. & t = -1 \text{ шароитида} \\ 1. & t = -\infty \text{ шароитида} \end{cases} \\ \widehat{V}_{n_1} &= \frac{V_n}{V_A} \\ \text{EA ўқи бўйича } e < t < \infty \text{ шароитида} \\ \widehat{V}_{n_2} &= \frac{(t-1)^\alpha * (-t-1)^{\frac{1}{2}-\alpha}}{\sqrt{t-e}} = \left(\frac{t-1}{t+1} \right)^\alpha * \sqrt{\frac{t+1}{t-e}} = \begin{cases} \infty. & t = e \text{ шароитида} \\ 1. & t = \infty \text{ шароитида} \end{cases} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Бу ерда $V_n = \frac{V_n}{V_{n0}}$ ($n=1,2$).

(3) – (10) ларда $1 < d < e < \infty$ и $0 < \alpha < \frac{1}{2}$ акс этишининг номаълум параметрлари кўринди. Уларни аниқлаш учун (8, 9) ва зарур бўлганда (10) нисбатлардан фойдаланиш мумкин.

$$\begin{cases} \widehat{L_{BE}} = \frac{L_{BE}}{L_{BC}} \text{ тизимни ечиб} \\ |L_{BE}| = |L_{BC}| * \cos \alpha \\ |L_D| = |L_A| * \left(\frac{d-1}{d+1}\right)^\alpha * \sqrt{\frac{d+1}{e-d}} \end{cases} \quad (11)$$

$$\text{Бу ерда } |L_{BC}| = \left| -\frac{F}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{\sqrt{e-t}}{(1-t)^{\alpha} (t+1)^{\frac{1}{2}-\alpha}} * \frac{1}{t-d} \right| \quad |L_{BE}| = |L_A| = \text{const} = (3 \text{ м})$$

α – белгиланади. $0 < \alpha < \frac{1}{2}$ бўлган ҳолатда хусусан $\alpha = \frac{1}{4} (45^\circ)$, $\alpha = \frac{1}{6} (30^\circ)$, $\alpha = \frac{1}{10} (18^\circ)$, $\alpha = \frac{1}{15} (12^\circ)$, $\alpha = \frac{1}{12} (15^\circ)$, $\alpha = \frac{1}{20} (9^\circ)$ ва х.к. бўлганда. $0 < \alpha \pi < \frac{\pi}{2} (90^\circ)$ шароитида (11) тизимни ечиб $1 < d < e$ акс этиш параметрларини аниқлаймиз.

Сўнгра d , e ва α акс этиш параметрларини аниқланиб вертикал деворлар бўйича қисмларнинг АВ ва ЕА узунлигинидаги тезликларини текшириш муҳим. Улар интервалнинг ҳар қандай нуқтасида бир хил бўлиши керак. АВ узунлиги (ўқи) бўйича $-\infty < t < -1$ ва ЕА узунлиги (ўқи) бўйича $e < t < +\infty$. Хусусан АВ узунлиги (ўқи) бўйича $t = -1,5$ ЕА узунлиги (ўқи) бўйича $t = 1,2$ деб қабул қилинган ҳолатда бу нуқталарда $V_{BA}(-1.5) = V_{EA}(1.2)$ бўлади. Фақат бу ҳолатда вертикал каналда ($BE=AA$) эни бўйича аралашма тенг равишда сўриб олинади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Пахтани дастлабки ишлаш мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ 70-2017). “Ўзпахтасаноат” АЖ. Тошкент 25-28 б.
2. А.А. Хамидов, С.И. Худойкулов. Теория струй многофазных вязких жидкостей. Тошкент 2003. 174 ст
3. Таджибаев А. Сайдамов М.М., Тожибаев С.А. К движению смеси в канале с двумя отводами. ДАН. РУз. «ФАН» нашриёти-2016. С. 110-114.
4. Таджибаев А. Моделирование процессов переработки хлопка- сырца методами теории струй. Дах. диссер-я. Тошкент 92 418с.
5. Шамсиев И.Р., Парпиев А.П., Пардаев Х.Н. Машинада терилган пахтани тозалаш самарадорлиги таҳлили. ТТЕСИ. Республика илмий-амалий анжумани 1-шуба. Тошкент 2017 й. 75 б.
6. Парпиев А.П. Рахматов Ф. “Пахтани тозалашга таъсир этувчи омиллар таҳлили” ТТЕСИ. ФарДУ Республика илмий-амалий анжумани 1-шуба Тошкент 2019 й. с. 45
7. DOI: http://doi.org/10.37057/E_7
8. <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/384>
9. Шамсиев И.Р. Парпиев А.П. “Қуритиш барабани СБО ни такомиллаштириш” Магистрлар тўплами Тошкент 2019 й
10. А.Парпиев-проф, И.Р.Шамсиев, Б.Т.Бозоров -докторант “Анализ работы очистителей при очистке хлопка-сырца машинного и ручного сбора” LVI Международная научная конференция 26-27 февраля 2021 г “Актуальные современной науки” Переяслав. Украина. 99-101 ст.

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

Мухамедова Зиёда Гафурджановна

Тошкент давлат транспорт университети,
профессор в.б., техник фанлари доктори

E-mail: mziyoda@mail.ru

Эргашева Захро Валижоновна

Тошкент давлат транспорт университети,
катта ўқитувчиси

E-mail: zahro2@yandex.ru

КОНТЕЙНЕРЛИ БЛОК-ТРЕЙННИНГ ИҚТИСОДИЙ ВА МАТЕМАТИК МОДЕЛИ



<http://dx.doi.org/10.26739/2181-9696-2021-3-5>

АННОТАЦИЯ

Илмий мақола Тошкент –Товар бекати контейнер терминалининг контейнер блок трейн айланиши пайтида ишлашини ўрганишда бағишланган, тармоқ графиги кўринишидаги контейнер айланмасининг ташкилий ва технологик модели кўриб чиқилган, ва терминалнинг технологик сифими контейнерлар билан операцияларни босқичма-босқич алгоритм шаклида моделлаштириш йўли билан ҳисобланади. Олинган методология блок-трейнинг айланиши вақтини олдиндан тахмин қилишга имкон беради ва контейнер блок-трейни ишга тушириш нуқтаи назаридан Ўзбек темир йўл тармоғига тақлид қилади.

Калит сўзлар: юк ташишлари, қабул қилиш, топшириш, ортиш, тушириш, контейнер, терминал, блок-трейн, алгоритми.

Мухамедова Зиёда Гафурджановна

Ташкентский государственный транспортный университет,
и.о. профессор, доктор технических наук

E-mail: mziyoda@mail.ru

Эргашева Захро Валижоновна

Ташкентский государственный транспортный университет,
старший преподаватель

E-mail: zahro2@yandex.ru

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНТЕЙНЕРНОГО БЛОК-ТРЕЙНА

АННОТАЦИЯ

Научная статья посвящается исследованию работы контейнерного терминала станции Ташкент-Товарный при обороте контейнерного блок-трейна, рассмотрена организационно-технологическая модель оборота контейнера в виде сетевого графа а также рассчитана технологическая мощность терминала с помощью моделирования операций с контейнерами в виде пошагового алгоритма. Полученная методика позволит спрогнозировать

продолжительность оборота грузопотока блок трейна и является своеобразной имитацией Узбекской железнодорожной сети с точки зрения запуска контейнерного блок трейна.

Ключевые слова: грузовые перевозки, приём, сдача, погрузка, выгрузка, контейнер, терминал, блок-трейн, алгоритм.

Mukhamedova Ziyoda Gafurdjanovna

Tashkent State Transport University,

Acting Professor,

Doctor of Technical Sciences

E-mail: mziyoda@mail.ru

Ergasheva Zakhro Valijonovna

Tashkent State Transport University,

Senior Lecturer

E-mail: zahro2@yandex.ru

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF CONTAINER BLOCK-TRAINS

ABSTRACT

The article is devoted to the study of the operation of the container terminal of the Tashkent-Commodity station during the turnover of the container block-train. An organizational and technological model of the container turnover in the form of a network graph is considered, and the technological capacity of the terminal is calculated by modeling operations with containers in the form of a step-by-step algorithm. The resulting methodology makes it possible to predict the duration of the turnover of a block-train and is a kind of imitation of the Uzbek railway network from the point of view of launching a container block-train.

Keywords: cargo transportation, admission, delivery, loading, unloading, container, terminal, block-train, algorithm.

Самыми распространёнными видами грузовых перевозок являются автомобильный и железнодорожный транспорт. Железные и автомобильные дороги служат фундаментом для специализации и концентрации производства. Развитие транспортной инфраструктуры приводит к увеличению торговли и повышению конкурентоспособности страны в целом. Отрицательными моментами увеличения транспортных средств являются отрицательные выбросы в атмосферу, ухудшение экологии, рост заболеваемости населения.

Инвестиционные вложения в транспортную инфраструктуру приводят к снижению доли транспортных расходов в цене товара, а, следовательно, и к его удешевлению, что приводит к росту конкурентоспособности предприятий, и повышению покупательной способности доходов населения. Кроме того рост грузоперевозок между регионами способствуют сокращению диспропорций между ними, то есть – территориальному выравниванию[1].

Построим имитационную модель контейнерного терминала на примере АО «Ўзбекистон темир йуллари». Это – государственное предприятие, управляющее всеми железными дорогами на территории Узбекистана.

Ташкентское отделение Железных дорог Узбекистана (Ўзбекистон темир йуллари) имеет терминалы, расположенные на станциях Чукурсай, Ташкент-товарная, Сергели, Ахангаран, Той-тепа, Джизак, Бухара, Улутбек, Кармана, Тинчлик, Янги – Заравшан, Термез, Карши, Дехканабад, Нукус, Ургенч, Коканд, Андижан, Темирйулбод, Маргалан и Раустан.

Через «Ўзбекистон темир йуллари» происходит регулярное пассажирское сообщение между крупнейшими узбекскими городами, объёмы грузовых перевозок компании достигает до 90% от общего грузооборота в стране. Выберем станцию – Ташкент-Товарный, код ЕСП: 72240, широта: 41.296997, долгота: 69.307975 (рисунок 1).

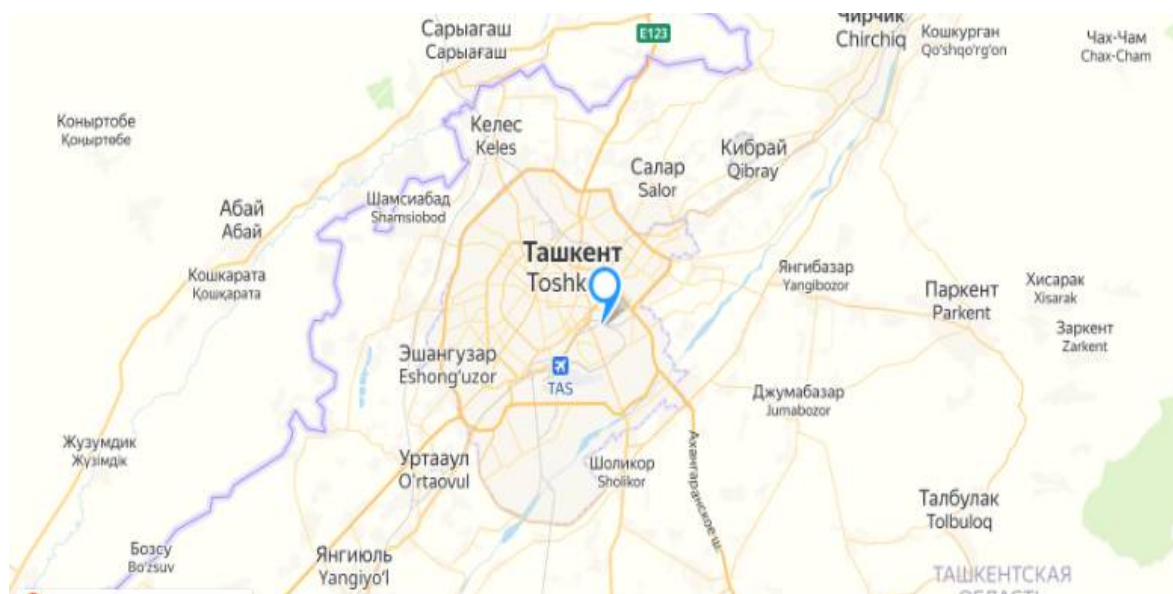


Рисунок 1 – Станция Ташкент-Товарный

На станции осуществляются следующие операции:

- приём, выдача мелких грузов, которые хранятся в крытых складах станции;
- приём, выдача грузов повагонными и мелкими отправлениями, загружаемыми целыми вагонами, только на подъездных путях и в местах необщего (специального) пользования;
- приём, выдача повагонных отправок грузов, которые требуют хранения в крытых складах станции;
- приём, выдача в универсальных контейнерах с массой брутто 20 и 24 тонны на станции.

Контейнерный терминал станции Ташкент-Товарный перерабатывает два вида потока – входящий и исходящий. Каждый из этих потоков характеризуется годовой, месячной и недельной неравномерностью, колебаниями контейнеропотоков.

Терминал Ташкент-Товарный обслуживает два вида входящих потоков:

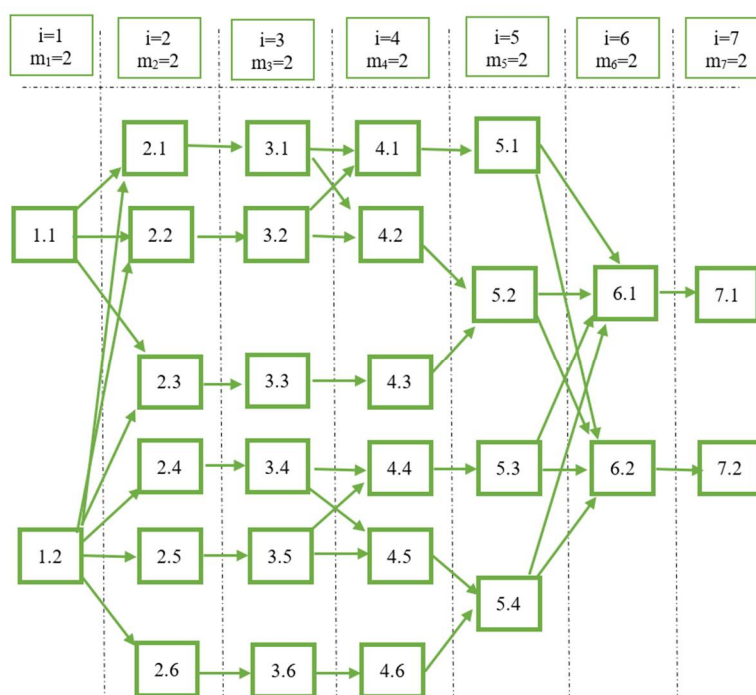
- контейнеры, которые подаются под выгрузку;
- контейнеры, которые подаются под погрузку.

На терминале производятся операции: погрузка контейнеров, выгрузка контейнеров, подача порожних контейнеров отправителям под погрузку, выдача груженых контейнеров получателям, возврат порожних контейнеров на терминал. Их рассчитывают на основе данных по объему входящих потоков и исходя из имеющейся мощности терминала «Ташкент-Товарный».

На рисунке 2 представим фрагмент организационно-технологической модели оборота контейнера в виде сетевого графа.

Рисунок 2. – Фрагмент организационно-технологической модели оборота контейнера блок трейна

На рисунке 2: i – это номера



этапов, m_i – количество альтернатив на каждом этапе. Распишем альтернативы на этапах:

- 1.1 – оформление заявки на подачу контейнера на терминале Ташкент-Товарный;
- 1.2 – оформление заявки на подачу контейнера на другом терминале;
- 2.1 – подача контейнера с терминала Ташкент-Товарный автотранспортом клиента;
- 2.2 – подача контейнера автотранспортом оператора;
- 2.3 – подача контейнером железнодорожным транспортом на подъездные пути;
- 2.4 – подача контейнера с терминала автотранспортом клиента;
- 2.5 – подача контейнера автотранспортом оператора станции;
- 2.6 – подача контейнера железнодорожным транспортом на подъездные пути клиента;
- 3.1, 3.2, 3.3 – поступление груженого контейнера от клиента на терминал Ташкент-Товарный;
- 3.4, 3.5, 3.6 – поступление груженого контейнера на терминал другого оператора;
- 4.1 – выгрузка контейнера на площадку терминала Ташкент-Товарный;
- 4.2 – перегруз контейнера на вагон для отправки на терминале Ташкент-Товарный;
- 4.3, 4.6 – фиктивная работа.
- 4.4 – на площадку терминала другой станции;
- 4.5 – на терминале другой станции;
- 5.1 – погрузка груженого контейнера на вагон на терминале Ташкент-Товарный;
- 5.2, 5.4 – фиктивная работа.
- 5.3 – на терминале другой станции;

- 6.1 – операции по формированию и подготовке к отправке сборного поезда;
- 6.2 – операции по формированию и подготовке блок-трейна;
- 7.1 – железнодорожная перевозка в составе сборного поезда;
- 7.2 – железнодорожная перевозка в составе блок-трейна.

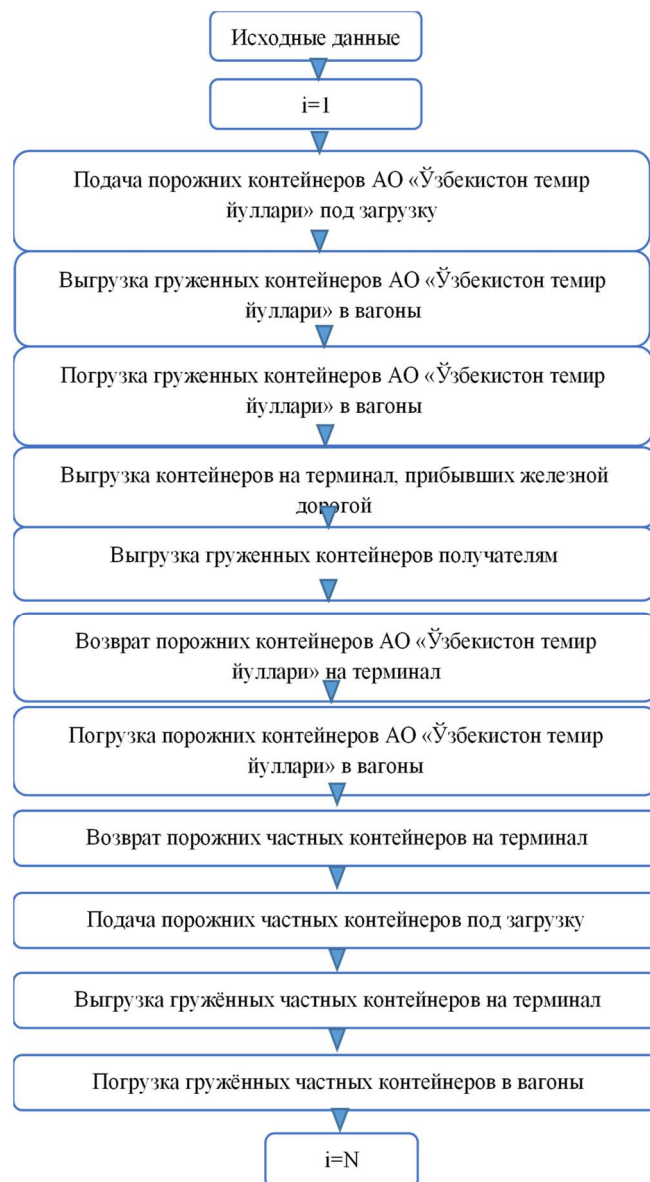
Моделирование операций с контейнерами на терминале представим как пошаговый алгоритм, в котором на каждом последующем этапе будет распределяться производственная мощность терминала. Порядок распределения мощности определяется исходя из приоритетов выполнения операций: производственную мощность рассмотрим как ресурс, который, в начале расходуют на осуществление операций наивысшего приоритета и так далее, по степени убывания важности операций.

Общий алгоритм расчёта представим на рисунке 3.

Рисунок 3– Общий алгоритм расчета объемов работ с контейнерами на блок-трейне АО «Ўзбекистон темир йуллари»

В данном алгоритме i – номер испытания, а N – количество испытаний.

Если в итоге выполняется равенство « $i=N$ », то алгоритм составлен, то есть объём



работ на терминале рассчитан. В противном случае возвращаемся к этапу «Подача порожних контейнеров АО «Ўзбекистон темир йуллари» под загрузку и выполняем действия до тех пор пока не будет достигнуто равенство « $i=N$ ».

Исходные данные имитационной модели:

- суточные объемы контейнеров, которые предъявляются к выгрузке;
- заявки грузоотправителей на погрузку контейнеров собственности АО «Ўзбекистон темир йуллари» и частных контейнеров;
- суточная производительность терминала по приему и по выдаче контейнеров клиентам;
- суточная производительность терминала по погрузке и по выгрузке контейнеров в вагоны;
- общая ёмкость контейнерного терминала.

Все исходные параметры модели кроме ёмкости терминала заданы в качестве случайных величин. Математическим аппаратом их определения будет метод статистических испытаний.

Суточный объём груженых контейнеров, которые подаются под выгрузку $Q_i(j, k)$. Он зависит от суток (i), месяца (j) и года (k).

Связь между потоками и терминалами зададим как матрицы смежности вида $B=(b_{uv})$, где элементы матрицы смежности b_{uv} принимают значения 0 или 1. В случае, если $b_{uv} = 1$ связь имеет место быть, то есть контейнерпоток может быть обработан v -терминалом, а если $b_{uv} = 0$, то связь отсутствует.

В том случае, если входящий поток контейнеров u -го типа распределён среди нескольких площадок (терминалов), то следует определить соотношения его распределения: вычислить долю потока γ_{uv} , которая будет подана на v -й терминал.

Представим общий алгоритм вычисления распределения контейнерного потока на рисунке 4.

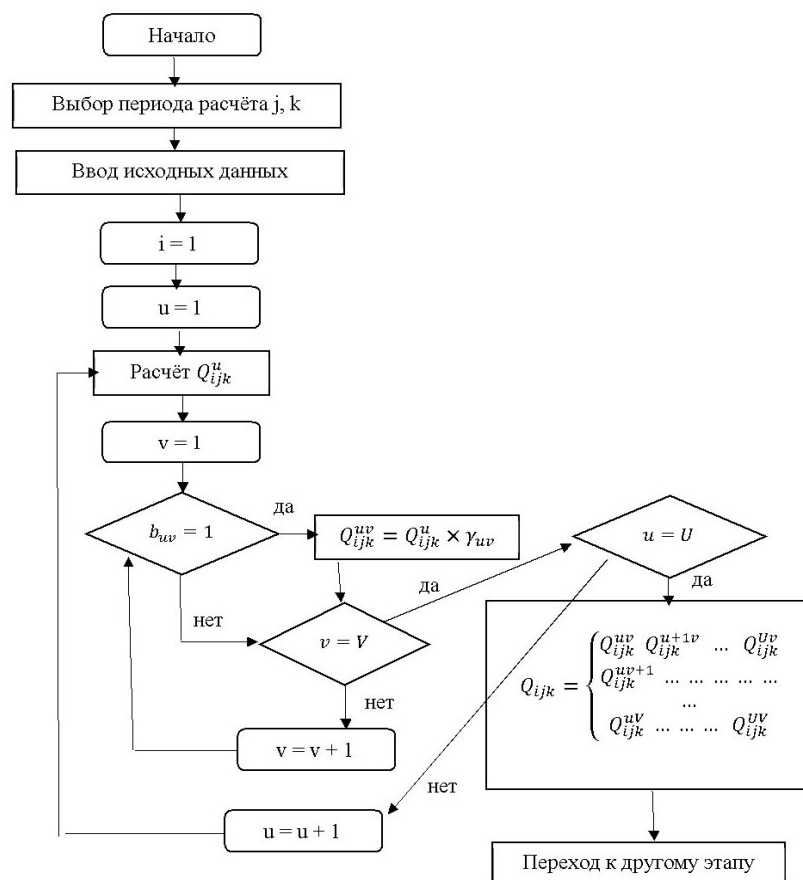


Рисунок 4 – Общий алгоритм вычисления распределения контейнерного потока

Представленный алгоритм отображает распределение суточной величины поступающего на переработку потока Q_{ijk}^U . В результате расчета по приведенному алгоритму получим матрицу распределения контейнеропотока по терминалам.

Имитационная модель региональной контейнерной транспортно-логистической системы позволяет вырабатывать управленческие решения по распределению контейнеропотока между терминалами региона для их обоснованной загрузки.

Таким образом, методика позволила спрогнозировать продолжительность оборота грузопотока блок трейна. Использование данной модели является своеобразной имитацией Узбекской железнодорожной сети с точки зрения запуска блок трейна.

Определено, что внедрение поездов по технологии блок трейн увеличивает время нахождения контейнеров, ожидающих выгрузку с блок трейна. Время простоя контейнеров на терминале, ожидающих вывоз уменьшается. Так, с увеличением резерва до 15 % простой контейнеров на железнодорожных путях возрастает в среднем на 15,3 часа, но при этом простой на площадках сокращается на 15,8 часа. Дополнительно 30 минут высвобождают посредством ускорения сортировки контейнеров во время обслуживания клиентов.

Таким образом, блок трейн создает технологический перерыв, позволяющий ускорить обслуживание автотранспорта. При наличии свободных резервных площадок сокращается время приема контейнеров от клиентов и соответственно ускоряется погрузка и отправка контейнеров из региона.

Предполагается, что технология блок трейн позволит ускорить прохождения контейнером в среднем составляющей 6,4 часа.

Иктибослар/Сноски/References

1. Обзор российского транспортного сектора в 2016 г. [Электронный ресурс] / KPMG. Режим доступа: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ru/pdf/2017/04/ru-ru-transport-survey.pdf> Дата обращения: 12.10.2017. (Review of the Russian transport sector in 2016 [Electronic resource] / KPMG. Access mode: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/ru/pdf/2017/04/en-ru-transport-survey.pdf> Date accessed: 12.10.2017.)
2. Z.G Mukhamedova. Modelling of fluctuations in the main bearing frame of railcar // International Journal of Modern Manufacturing Technologies, Vol. VIII, No. 2. 2016. pp. 48 – 53
3. Z. G.Mukhamedova, R. Yu.Tursunkhodjaeva, Z. V.Ergasheva, M.S.Tashmatova, V.V. Ergasheva Resource-saving maintenance and repair of special self-propelled rolling stock //Psychology and education (2021) 58(1): 3550-3555 ISSN: 00333077.
4. Sh.U.Saidivaliev, Z.V. Ergasheva Investigation of the influence of kinetic energy during the car motion along the hump retarder // Universum: technical sciences, 2020, no. 4 (73). - P. 17-25.
5. Sh.U.Saidivaliev, Z.V. Ergasheva On the dynamics of the movement carriage in the accelerating grable the marshaling yard // TashIIT Bulletin, 2019, No. 4.-P. 102-111.
6. A.Ashrafian , O.-G.Pettersen , K.N.Kuntze, J.Franke, E.Alfnes, K.F.Henriksen, J.Spone. “Full-Scale Discrete Event Simulation of an Automated Modular Conveyor System for Warehouse Logistics”. International Conference on Advances in Production Management Systems, APMS, 2019. – pp. 35-42
7. G.Baruffaldi, R.Accorsi, R.Manzini, “Warehouse management system customization and information availability in 3pl companies: A decision-support tool”. Industrial Management & Data Systems, 119 (2), 2019. – pp. 251-273
8. B.Brenner, V.Hummel, “Digital Twin as Enabler for an Innovative Digital Shopfloor Management System in the ESB Logistics Learning Factory at Reutlingen – University”. Procedia Manufacturing, 9, 2017. – pp. 198-205.

9. М.О. Малыхин, А.В Кириченко. Обоснование исходных данных при моделировании вывоза контейнеров из порта на тыловой терминал с применением технологии «блок-трейн». — СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2019. — 184 с (М.О. Malykhin, A.V. Kirichenko. Justification of the original data in the simulation of containers' carriage from sea terminal to dry port with the use of technology «block-train justification of the original data in the simulation of containers' carriage from sea terminal to dry port with the use of technology «block-train»-SPb .: Publishing house of GUMRF im. adm. S.O. Makarova, 2019 .-- 184 p.)
10. И.М. Басыров. Организация производства транспортной компании в условиях применения дифференцированных длин поездов.-М.; 2019г.-стр.204(I.M. Basyrov. Organization of production of a transport company in the conditions of using differentiated train lengths. -М .; 2019-p. 204)



ISSN 2181-9696

Doi Journal 10.26739/2181-9696

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ

4 ЖИЛД, 3 СОН

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТОМ 4, НОМЕР 3

TECHNICAL SCIENCES

VOLUME 4, ISSUE 3

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz

ООО Tadqiqot город Ташкент,

улица Амира Темура пр.1, дом-2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Тел: (+998-94) 404-0000

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz

Tadqiqot LLC The city of Tashkent,

Amir Temur Street pr.1, House 2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Phone: (+998-94) 404-0000