



# To‘qimachilik sanoati korxonalari asosiy texnologik uskunalari energetik ko‘rsatkichlarini matematik modellashtirish

Xulkaroy U. Yusupaliyeva<sup>1</sup>, Fozildjon A. Xoshimov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tayanch doktorant O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Energetika muammolari instituti Tashkent, 100125, O‘zbekiston; [hulkaroy90@bk.ru](mailto:hulkaroy90@bk.ru) <https://orcid.org/0009-0005-6583-7252>

<sup>2</sup>DSc, prof., Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 100095, O‘zbekiston; [khoshimovfozildjon@gmail.com](mailto:khoshimovfozildjon@gmail.com)

**Dolzarbli:** bugungi kunda, to‘qimachilik sanoati korxonalari, jumladan, tikuv-trikotaj mahsulotlarni ishlab chiqarishda energiya resurslaridan oqilona foydalanish hamda energiya sig‘imdorligini kamaytirish maqsadida, texnologik uskunalarning energetik ko‘rsatkichlarini matematik modellashtirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Korxonalarda texnologik uskunlarining energetik ko‘rsatkichlarini matematika modelashtirish, to‘qimachilik sanoati, tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishni global miqyosda raqobatbardoshligini oshirishga, shuningdek, mahalliy va xalqaro bozorlarda yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarishga olib keladi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologik uskunalarining o‘rnatilishi o‘z navbatida energiyani tejash hamda energiya resurslardan oqilona foydalanishga bu orqali esa energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi. Matematik modellashtirish jarayoni to‘g‘ri tashkillashtirish, shuningdek model xatoliklarni kamaytirish muhim vazifa hisoblanadi. Elektr uskunalarining ish rejimlarini tadqiq qilish, shuningdek, solishtirma elektr energiya sarfini mahsulot hajmi va sifatiga ta‘sir ko‘rsatmagan holda minimallashtirish bo‘yicha izlanishlar, eksperimental tadqiqotlar olib borish zaruratini anglatadi. Energetik ko‘rsatkichlarni matematik modellashtirish nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga, balki resurslardan foydalanishni maksimal darajada optimallashtirishga, ishchi kuchi va vaqtni tejashga ham imkon yaratadi.

**Maqsad:** to‘qimachilik sanoati korxonalarida energiya iste‘moli samaradorligini oshirish maqsadida texnologik uskunalarining energetik ko‘rsatkichlarini matematik modellashtirish.

**Ussullari:** texnologik uskunalar energetik ko‘rsatkichlarini matematik modellashtirish uchun matematik statistika, ehtimollar nazariyasi hamda regression tahlil usullaridan foydalanildi.

**Natijalar:** texnologik uskunalarining energetik ko‘rsatkichlarini matematik modellashtirish hamda amaliyotga joriy etish korxonalarda energiya samaradorligini oshirish, resurslardan foydalanishni optimallashtirish, ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish va ekologik barqarorlikni ta‘minlashga erishish imkonini beradi

**Kalit so‘zlar:** ishlab chiqarish, tikuv-trikotaj mahsulotlari, texnologik uskunalar, matematik modellashtirish, energetik ko‘rsatkichlar, elektr energiya iste‘moli, elektr energiya solishtirma sarfi.

**For citation:** Yusupaliyeva Kh.U., Xoshimov F.A. Mathematical modeling of energy indicators of the main technological equipment of the textile industry enterprises. Scientific and technical journal of Problems of Energy and Sources Saving, 2025, no. 2, pp. 145-152.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.16941872>

Received: 13.01.2025

Revised: 20.03.2025

Accepted: 22.05.2025

Published: 27.06.2025

**Copyright:** © Khulkaroy U. Yusupaliyeva, Fozildjon A. Xoshimov, 2025. Submitted to Problems of Energy and Sources Saving for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Математическое моделирование энергетических показателей основного технологического оборудования предприятий текстильной промышленности

Хулкаррой У. Юсупалиева<sup>1</sup>, Фозилджон А. Хошимов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Докторант Академия наук Республики Узбекистан Институт проблема энергетика, Ташкент, 100125, Узбекистан; [hulkaroy90@bk.ru](mailto:hulkaroy90@bk.ru) <https://orcid.org/0009-0005-6583-7252>

<sup>2</sup> DSc, проф., Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, 100095, Узбекистан; [khoshimovfozildjon@gmail.com](mailto:khoshimovfozildjon@gmail.com)

**Актуальность:** сегодня для рационального использования энергоресурсов и снижения энергозатрат на предприятиях текстильной промышленности, в том числе трикотажных и вязаных изделий, математическое моделирование энергетических показателей технологического оборудования является одной из актуальных задач. Математическое моделирование энергетических показателей технологического оборудования на предприятиях способствует повышению конкурентоспособности текстильной промышленности, трикотажных и вязаных изделий в мировом масштабе, а также выпуску высококачественной продукции на местном и международном рынках. При этом, установка современного технологического оборудования, в свою очередь, позволяет обеспечить энергосбережение и рациональное использование энергоресурсов, тем самым повышая энергоэффективность. Корректная организация процесса математического моделирования, а также снижение погрешности моделей, является важной задачей. Необходимо проводить научно-исследовательские и экспериментальные исследования по изучению режимов работы электрооборудования, а также по минимизации удельного расхода электроэнергии без ущерба для объема и качества выпускаемой продукции. Математическое моделирование энергетических показателей позволяет не только повысить эффективность производства, но и максимально оптимизировать использование ресурсов, экономить трудозатраты и время.

**Цель:** математическое моделирование энергетических показателей технологического оборудования для повышения эффективности энергопотребления на предприятиях текстильной промышленности..



**Методы:** для математического моделирования энергетических показателей технологического оборудования использовались методы математической статистики, теории вероятностей и регрессионного анализа.

**Результаты:** математическое моделирование и внедрение в практику энергетических показателей технологического оборудования позволяет предприятиям повысить энергоэффективность, оптимизировать ресурсопотребление, снизить себестоимость продукции и обеспечить экологическую устойчивость.

**Ключевые слова:** производство, швейно-трикотажные изделия, технологическое оборудование, математическое моделирование, энергетические показатели, потребление электроэнергии, удельный расход электроэнергии.

## Mathematical modeling of energy indicators of the main technological equipment of textile industry enterprises

Khulkaroy U. Yusupaliyeva<sup>1</sup>, Fozildjon A. Khoshimov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doctoral The institute of energy problems of the academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, 100125, Uzbekistan; [hulkaroy90@bk.ru](mailto:hulkaroy90@bk.ru) <https://orcid.org/0009-0005-6583-7252>

<sup>2</sup>DSc, prof., Tashkent State Technical University, Tashkent, 100095, Uzbekistan; [khoshimovfozildjon@gmail.com](mailto:khoshimovfozildjon@gmail.com)

**Relevance:** today, for the rational use of energy resources and reduction of energy costs at textile industry enterprises, including knitted and crocheted goods, mathematical modeling of energy indicators of process equipment is one of the urgent tasks. Mathematical modeling of energy indicators of process equipment at enterprises contributes to increasing the competitiveness of the textile industry, knitted and crocheted goods on a global scale, as well as the release of high-quality products in the local and international markets. At the same time, the installation of modern process equipment, in turn, allows for energy saving and rational use of energy resources, thereby increasing energy efficiency. Correct organization of the mathematical modeling process, as well as reducing the error of models, is an important task. It is necessary to conduct research and experimental studies to study the operating modes of electrical equipment, as well as to minimize the specific energy consumption without compromising the volume and quality of products. Mathematical modeling of energy indicators allows not only to increase production efficiency, but also to optimize the use of resources as much as possible, save labor costs and time.

**Aim:** mathematical modeling of energy indicators of process equipment to improve energy efficiency at textile industry enterprises.

**Methods:** mathematical statistics, probability theory and regression analysis methods were used for mathematical modeling of energy indicators of process equipment.

**Results:** mathematical modeling and practical implementation of energy indicators of process equipment allows enterprises to improve energy efficiency, optimize resource consumption, reduce production costs and ensure environmental sustainability.

**Keywords:** production, garments and knitwear, process equipment, mathematical modeling, energy indicators, electricity consumption, specific electricity consumption.

### 1. Kirish (Introduction)

Hozirgi kunda, to'qimachilik sanoati korxonalarida, tikuv-trikotaj mahsulotlarni ishlab chiqarishni rivojlantirishda texnologik jarayonlarni kompleks takomillashtirish hamda avtomatlashtirish shu bilan birga, texnologik uskunalarning energetik ko'rsatkichlarini matematik modellashtirish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu vazifalarni samarali tashkillashtirish, nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga, balki resurslardan foydalanishni maksimal darajada optimallashtirishga, ishchi kuchi va vaqtni tejashga ham imkon yaratadi. Ushbu vazifalarni amalga oshirilishi doirasida quyidagi muhim bo'lgan bosqichlarga alohida e'tibor qaratilishi lozim [1]:

1. Texnologik uskunalarning tizimi: zamonaviy texnologik uskunalarning va mexanizmlarining integratsiyasi tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtiradi ya'ni tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologik jarayonlarni raqamli va avtomatik boshqaruv tizimlariga o'tkazish orqali ishlab chiqarish yanada aniq va samarali amalga oshiriladi.

2. Texnologik uskunalar optimal ish rejimlarini joriy etish: tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologik uskunalar optimal ish rejimlarini aniqlash orqali, uskunalar yuqori tezlikda ishlashiga hamda energiya tejash imkoniyati yaratiladi. Buning natijada, ishlab chiqarish hajmini oshirishga erishiladi. Bundan tashqari, ushbu uskunalarda tayyorlangan mahsulotlarda nuqsonlar kuzatilmaydi, natijada, qimmatbaho trikotaj matolar isrof bo'lmaydi.

3. Ishonchlilikni oshirish: tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini ta'minlash uchun uskunalar ishonchliligi juda muhim hisoblanadi. Texnologik uskunalarining uzluksiz ishlashini ta'minlash maqsadida, ularning to'g'ri ishlashini nazorat qilish va



joriy ta'mirlash jarayonlarini samarali tashkil etish zarur. Buning uchun texnologik uskunalar holatini doimiy monitoring qilish hamda tahlil qilish, shuningdek, texnik xizmatni optimallashtirish lozimdir;

4. Mahsulot sifatini yaxshilash: Texnologik jarayonlarni takomillashtirish nafaqat ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, balki mahsulot sifatini oshirishni ham o'z ichiga oladi. texnologik jarayonlaridagi mukammallik mahsulotlarning sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi. Bu esa, o'z navbatida, mahsulotning raqobatbardoshligini oshiradi.

5. Ekologik barqarorlik: zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali, tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishda ekologik jihatlariga ham katta e'tibor qaratish lozim. Masalan, energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish, orqali atrof-muhitga chiqayotgan  $C O_2$  gazni kamaytirish mumkin.

Bunday o'zgarishlar, albatta, to'qimachilik sanoati, tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishni global miqyosda raqobatbardoshligini oshirishga, shuningdek, mahalliy va xalqaro bozorlarda yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarishga olib keladi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologik uskunalarining o'rnatilishi o'z navbatida energiyani tejash hamda energiya resurslardan oqilona foydalanishga bu orqali esa energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi.

## 2. Usullar va materiallar (Methods and materials)

Tikuv-trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayoni texnologik ehtiyojlar va yordamchi ehtiyojlar bo'limlarda amalga oshiriladi. Ushbu bo'limlarda elektr energiya iste'molini chuqur o'rganish maqsadida, korxonada mavjud bo'lgan texnologik uskunalarini ustida ilmiy asoslangan tadqiqot ishlari olib borildi. "BIRYUZA GROUP" MChJ QKda, Turkiya, Germaniya, Xitoy kabi davlatlar tomonidan ishlab chiqarilgan texnologik uskunalar o'rnatilgan. Korxonada turli zichlikdagi ya'ni 300-350, 220-300, 160-200 g/m<sup>2</sup> trikotaj mato ishlab chiqaradi. Ushbu mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun korxonada yiliga deyarli 11 mln kVt-soat elektr energiyasi iste'mol qiladi va 8 ming tonna trikotaj mato ishlab chiqaradi. Korxonaning ishlab chiqarish texnologik jarayoni asosan quyidagi bo'limlarda amalga oshiriladi [1, 2]:

- to'quv bo'limi;
- bo'yash bo'limi;
- naqsh bo'sish bo'limi.

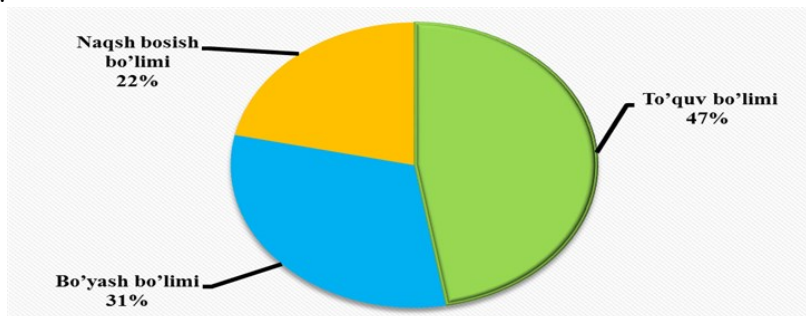
Ushbu bo'limlarda 2022, 2023, 2024-yillarda davomida elektr energiya iste'moli bo'yicha ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

**1-jadval.** "BIRYUZA GROUP" MChJ to'qimachilik korxonasida bo'limlar kesimida elektr energiya iste'molini taqsimlanishi

**Table 1.** Distribution of electricity consumption by departments at the textile enterprise "BIRYUZA GROUP" LLC

To'quv bo'limi	Bo'yash bo'limi	Naqsh bo'sish bo'limi
<i>2022-yil elektr energiya iste'moli kVt-soat</i>		
2697599,5	1798399,7	1378773,1
<i>2023-yil elektr energiya iste'moli kVt-soat</i>		
3167312,3	2134493	1445946,9
<i>2024-yil elektr energiya iste'moli kVt-soat</i>		
3555751,8	2345283	1626567,2

Ushbu bo'limlarda elekt energiya iste'moli bo'yicha qurilgan energetik balansda (1-rasm) batafsil ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, unga, eng yuqori iste'mol texnologik ehtiyojlar ulushiga to'g'ri kelishi yaqol ko'rindi.



**1-rasm.** Trikotaj mato ishlab chiqarishda elektr energiya iste'moli balansi

**Fig.1.** Balance of electricity consumption in the production of knitted fabrics



Yuqorida, 1-rasmda keltirilgan energetik balans tahlili asosida shunga amin bo'lingi, asosiy texnologik jarayoni takshil qiluvchi bo'limlar o'rasida to'quv bo'limining elektr energiya iste'moli boshqa bo'limlarga nisbatan yuqori ya'ni 47 % ekanligi ilmiy asoslandi. Bundan shuni anglatadiki, tadqiqot ilmiy ishida qo'yilgan maqsad va vazifalarga erishish uchun ushbu bo'limda joylashgan elektr uskunalarning ish rejimlarini tadqiq qilish, shuningdek, texnologik ko'rsatkichlarini matematik modellashtirish hamda solishtirma elektr energiya sarfini mahsulot hajmi va sifatiga ta'sir ko'rsatmagan holda minimallashtirish bo'yicha izlanishlar, eksperimental tadqiqotlar olib borish dolzarbligini anglatadi.

Korxonaning energetik ko'rsatkichlari bevosita sanoat korxonasida o'rnatilgan mashinalarning elektr yuklama rejimlari bilan bog'liq ekanligini e'tiborga olgan holda, aylanma trikotaj mato to'quv mashinalarida asosiy energetik ko'rsatkichlari hisoblangan elektr energiya iste'moli ( $P$ ) hamda mahsulot birligiga to'g'ri keladigan solishtirma elektr energiya sarfi ( $d$ ) ning o'zgarish qonuniyatlarini tadqiq qilindi. Ushbu energetik ko'rsatkichlarga ta'sir qiluvchi asosiy omil sifatida ishlab chiqarish hajmi ( $A$ ) olindi. Eksperimental o'lchov ishlarini to'g'ri tashkillashtirish maqsadida olib borilishi zarur bo'lgan tadqiqot ishlari rejasi tuzib olinib, quyidagi ketma-ketlikda amalga oshirildi:

- texnologik uskunaning konstruktiv tuzilishini o'rganish;
- texnologik uskunalarning ish rejimlari;
- ishlab chiqarish hajmi va xarakteristikasi;
- texnologik uskunalarda eksperimental tarjiba o'tkazishni tashillashtirish;
- ishlab chiqarilgan mahsulotning energiya sig'imini baholash bo'yicha eksperimental tadqiqotlarni olib borish.

### 3. Результаты и обсуждение (Results and discussion)

Olingan eksperimental o'lchov natijalari qayta ishlashda matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullaridan foydalanildi va  $P=f(A)$   $d=f(A)$  energetik xarakteristikalari tuzildi. Ushbu xarakteristikalarni olish uchun to'g'ri chiziqli bog'liqlar bo'lgan texnologik uskunaning elektr energiya iste'molini aniqlash ifodasidan foydalaniladi [2,5]:

$$P = P_{doimiy} + \beta \cdot A \quad (1)$$

Bu yerda,  $\beta$  – elektr energiyasi solishtirma sarfining doimiy tashkil etuvchisi;

$P_{doimiy}$  – elektr energiya iste'molining doimiy tashkil etuvchisi bo'lib u quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$P_{doimiy} = P_s + P_{yor} \quad (2)$$

Bu yerda,  $P_s$  – texnologik uskunaning salt ishlashdagi quvvati;  $P_{yor}$  – uskunaning yordamchi ehtiyojidagi quvvati.

Har bir elektr energiya iste'molini tashkil etuvchilaridan o'tkazilishi zarur bo'lgan o'lchovlar soni aniqlash uchun matematik statistika va ehtimollar nazariyasi usullaridan foydalanildi. Hisoblash ishlari quyidagi algoritm ketma-ketligida amalga oshiriladi [2,6]:

1. Texnologik uskunaning elektr energiya iste'moli bo'yicha eksperimental o'lchov ishlari maxsus o'lchagich qurilma yordamida amalga oshiriladi hamda ishlab chiqarish hajmi bo'yicha dastlabki ma'lumotlar to'planadi

2. Har bir o'lchov natijalari  $\alpha_i$  jadvalga yozib chiqiladi;
3.  $N$  ta o'lchovning o'rtacha qiymati aniqlanadi;

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \alpha_i \quad (3)$$

4. Alohida o'lchovlarning nisbiy xatoligi aniqlanadi:

$$\Delta\alpha_i = \bar{\alpha} - \alpha_i \quad (4)$$

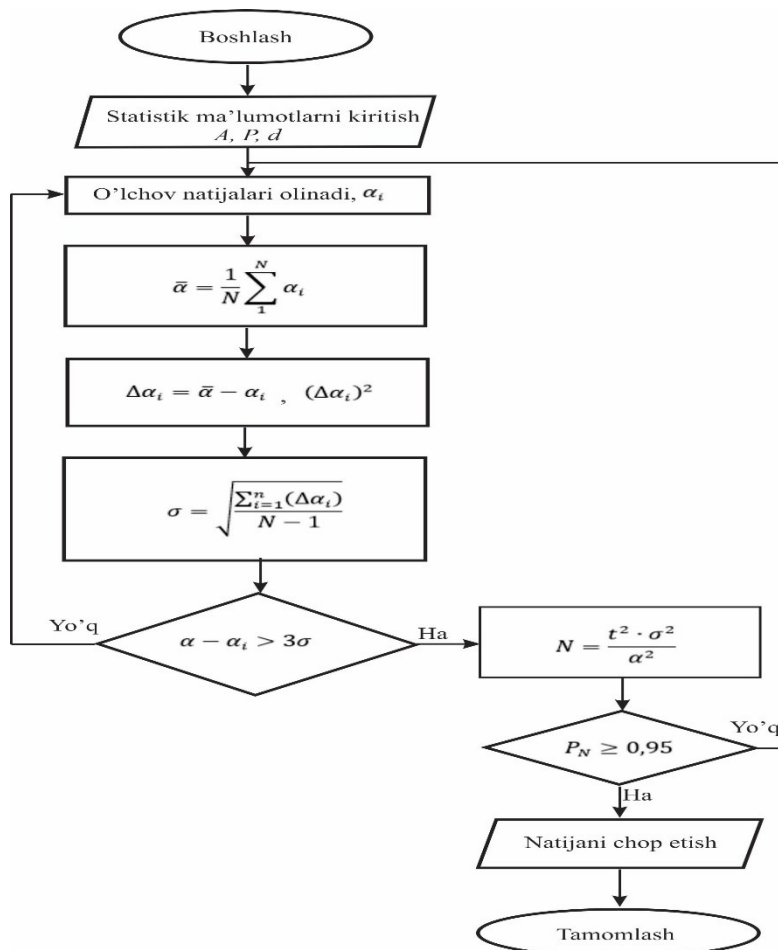
5. Alohida o'lchovlar nisbiy xatoligining kvadrat anqilanadi:

$$(\Delta\alpha_i)^2$$

6. Olingan natijalarning nisbiy xatoligi o'rtacha kvadrat aniqladi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta\alpha_i)^2}{N-1}} \quad (5)$$

7. Barcha qiymatlar bo'yicha og'ishi  $\alpha - \alpha_i > 3\sigma$  bo'lsa, unda o'lchovda yuqori xatolik bor deb qabul qilinadi va hisoblash ishlarida qo'llanilmaydi (2-rasm).



**2-rasm.** Optimal eksperimental o'lchov soni aniqlashda nisbiy xatolikni kamaytirish algoritmi blok-sxemasi

**Fig.2.** Block diagram of the algorithm for reducing the relative error in determining the optimal number of experimental measurements

Yuqorida, 3.1-rasmda eksperimental tadqiqotlar optimal o'lchov sonlarini aniqlash algoritmi blok-sxemasi keltirilgan bo'lib, ishlab chiqilgan ushbu algoritmi yordamida eksperimental tadqiqot ishlarida yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan o'lchov sonini aniqlashdagi xatoliklarini kamaytiradi. Olib borilgan eksperimental tadqiqotlar hamda o'tkazilishi zarur bo'lgan o'lchovlar soni  $P_N \geq 0,95$  ishonchli ehtimoli bilan Student kriteriyasi orqali aniqlandi[2-4]:

$$N = \frac{t^2 \cdot \sigma^2}{\alpha^2} \quad (6)$$

Bu yerda,  $t$ - Student koeffitsienti;  $\sigma$  –tajribalarning dispersiyasi;  $\alpha$  –nisbiy xatolik qiymati.

Aylanma to'quv mashinasining elektr energiyasi iste'moli va solishtirma sarfi bo'yicha empirik formulani olish uchun eng kichik kvadratlar usulidan foydalanildi [2]:

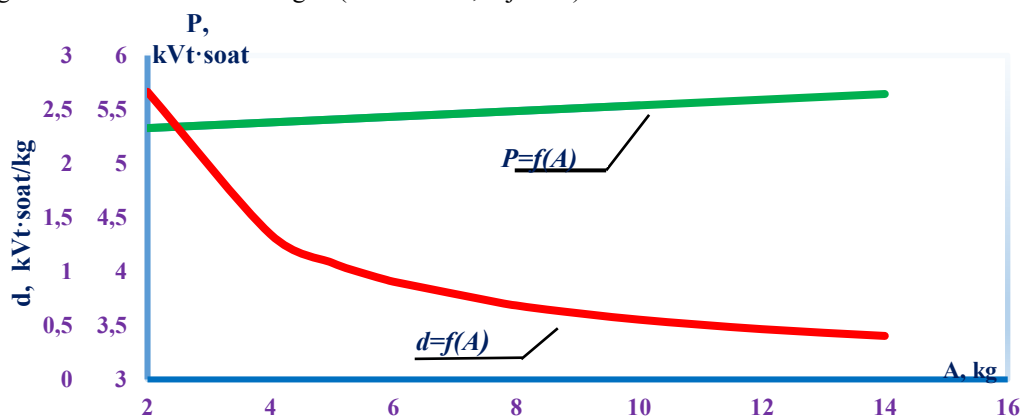
$$N \cdot \alpha + \beta \sum_{i=1}^N A_i = \sum_{i=1}^N P_i,$$

$$\alpha \sum_{i=1}^N A_i + \beta \sum_{i=1}^N A_i^2 = \sum_{i=1}^N P_i A_i \quad (7)$$

Bu yerda  $N$ -eksperimental o'lchovlar soni,  $\alpha$  – iste'mol quvvatini doimiy tashkil qiluvchisi ( $P$ ),  $\beta$  – elektr energiyasining solishtirma sarfini doimiy tashkil etuvchisi ( $d$ ).

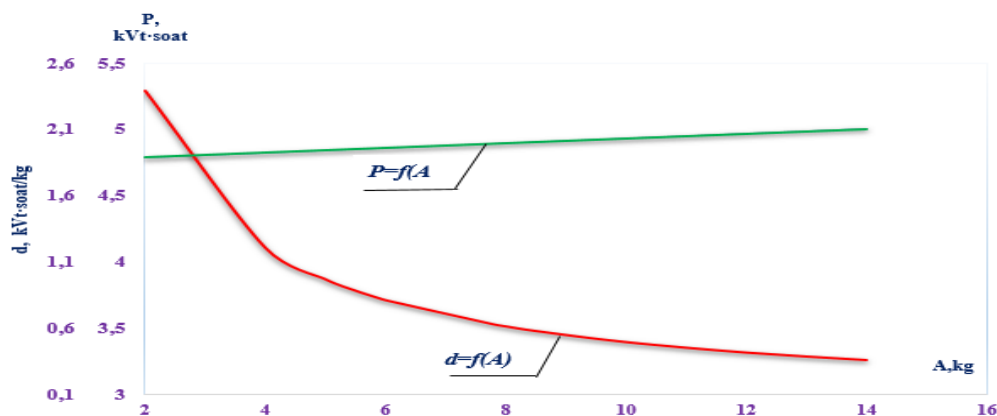
Tadqiqot obyektida Turkiya, Germaniya, Xitoy kabi davlatlar tomonidan ishlab chiqarilgan texnologik uskunalar o'rnatilgan. Bugungi kunda, korxonaning to'quv bo'limida ish rejimi uzliksiz 24 soat, 2 smenada (har bir smena 12 soatni tashkil etadi) tashkillashtirilgan bo'lib, trikotaj mato to'qiladi. To'quv bo'limida trikotaj mato ishlab chiqarishda quyidagi 3 ta modeldagi 38 ta aylanma trikotaj mato to'quv mashinalaridan foydalaniladi: PAI LUNG (Tayvan) 16ta; WELLKNIT (Xitoy) 12ta; TORRET (Germaniya) 10ta. Ushbu mashinalar buyurtma asosida turli zichlikdagi (180-300

$\text{g/m}^2$ ) trikotaj matolarni ishlab chiqaradi. Quyida, ushbu turdagi to'quv mashinalarining energetik ko'rsatkichlarini eng kichik kvadrat usuli yordamida olingan matematik modellar va ular asosida energetik xarakteristikalar berilgan (3-5-rasmlar, 2-jadval).



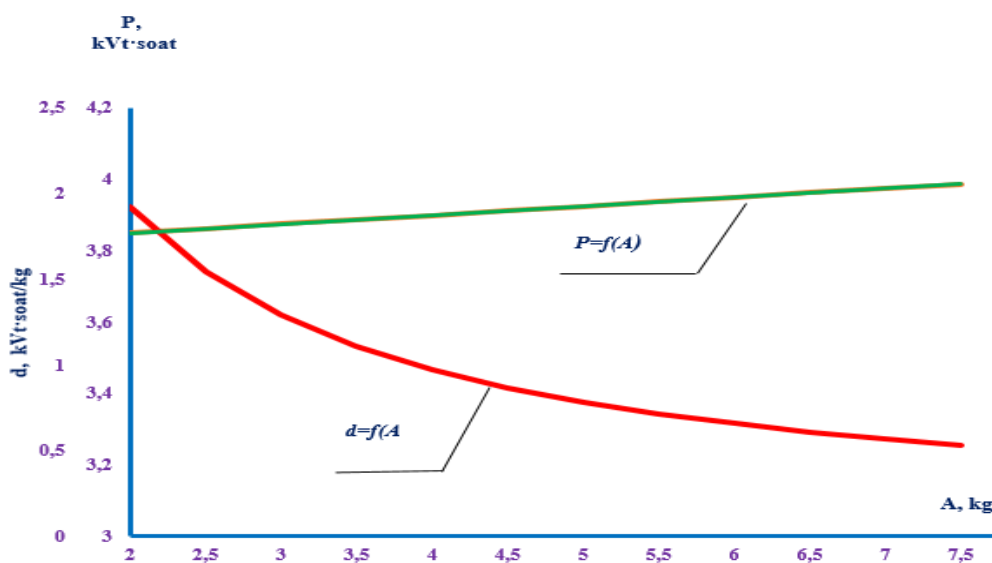
**3-rasm.** PAI LUNG 34/28 markali aylanma trikotaj mato to'quv mashinasining  $P=f(A)$ ,  $d=(A)$  energetik xarakteristikalarini

**Fig.3.** Energy characteristics  $P=f(A)$ ,  $d=(A)$  of the PAI LUNG 34/28 circular knitting machine



**4-rasm.** WELLKNIT 32/28 markali aylanma trikotaj mato to'quv mashinasining  $P=f(A)$ ,  $d=(A)$  energetik xarakteristikalarini

**Fig.4.** Energy characteristics  $P=f(A)$ ,  $d=(A)$  of the WELLKNIT 32/28 circular knitting machine



**5-rasm.** TERROT 30/20 markali aylanma trikotaj mato to'quv mashinasining  $P=f(A)$ ,  $d=(A)$  energetik xarakteristikalarini

**Fig.5.** Energy characteristics  $P=f(A)$ ,  $d=(A)$  of the TERROT 30/20 circular knitting machine



**2-jadval.** Aylanma trikotaj mato to'quv mashinalarining elektr energiya iste'moli hamda solishtirma sarf ko'rsatkichlarining matematik modellari

**Table 2.** Mathematical models of electrical energy consumption and comparative consumption indicators of circular knitting machines

To'quv mashinasining markasi	To'qilgan trikotaj mato turi, kg/soat	Matematik modellar	
		Quvvat iste'moli $P=f(A), kVt$	Solishtirma sarf $d=(A), kVt\cdot soat/kg$
WELLKNIT 32/28	Interlog (300 g/m <sup>2</sup> )	$P_W = 4,75 + 0,018A_W$	$d_w = \frac{4,75}{A_w} + 0,018$
PAI LUNG 34/28	Interlog (300 g/m <sup>2</sup> )	$P_P = 5,275 + 0,0264A_P$	$d_p = \frac{5,275}{A_p} + 0,0264$
TERROT 30/20	Interlog (300 g/m <sup>2</sup> )	$P_T = 3,837 + 0,0125A_T$	$d_T = \frac{3,837}{A_T} + 0,0125$

Yuqoridagi matematik modellar hamda  $P=f(A)$ ,  $d=(A)$  qurilgan energetik xarakteristikalarining tahlili shuni ko'rsatadiki, aylama trikotaj mato to'quv mashinasining foydali tarkibi, shu bilan birga, yuklama isroflari quvvat sarfi mashinaning umumiy quvvat iste'molinini 5% dan oshmasligini ko'rsatdi.

#### 4. Xulosa (Conclusion)

To'qimachilik sanoati korxonalarida ishlab chiqarishni samarali tashkil etish va zamonaviy talablar asosida boshqarish, texnologik jarayonlarni kompleks takomillashtirish va ularni avtomatlashtirish bilan chambarchas bog'liqdir. Ayniqsa, ishlab chiqarish tizimida elektr energiyasi kabi asosiy resursdan oqilona foydalanish dolzarb muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Shu bois, texnologik uskunalarning energetik ko'rsatkichlarini chuqur tahlil qilish, ularni matematik modellashtirish orqali aniq ilmiy yondashuvlar asosida boshqarish muhim ahamiyat kasb etadi.

Energetik ko'rsatkichlarning matematik modeli ishlab chiqarish jarayonidagi turli omillar – uskunaning yuklanganlik darajasi, ishlab chiqarilayotgan mahsulot turi, ob-havo sharoiti, to'xtash va uzilishlar soni, hamda boshqa texnologik ko'rsatkichlarning elektr energiyasi iste'moliga bo'lgan ta'sirini aniqlashga xizmat qiladi. Bunday yondashuv esa ishlab chiqarish tizimidagi ichki bog'liqliklarni ochib berish, ortiqcha sarflarni kamaytirish, energiya samaradorligini oshirish hamda ishlab chiqarishni raqamli nazorat qilish imkonini beradi.

Energetik ko'rsatkichlarni matematik modellashtirish faqat nazariy ahamiyatga ega bo'lmasdan, balki real amaliyotda korxonalar samaradorligini oshirishga, resurslardan foydalanishni optimallashtirishga, ishlab chiqarish tannarxini pasaytirishga va ekologik barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiluvchi muhim vosita hisoblanadi.

#### ADABIYOT

1. F.A. Xoshimov, K.SH.Kadirov, A.P.Kushev, X.U.Yusupaliyeva // Technological process and laws of change of energy consumption parameters of spinning enterprises // E3S Web of Conferences 497, 01013 (2024) ICECAE 2024 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449701013>.
2. Ф.А.Хошимов Оптимизация использования энергоресурсов в текстильной промышленности Т.,2005, 250 стр
3. Ф.А.Хошимов, К.Ш.Кадиров, Х.У.Юсупалиева Электр таъминоти тизимининг умумий муаммолари ишончлилиги ва энергия самарадорлигини ошириш // IV Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы системы электроснабжения» Нукус 2024 й. 6-9 бет
4. Khoshimov F.A., Kadirov K.Sh. Standardization of energy resources at enterprises processing agricultural products with modern technological equipment. - "PUBLISHING HIGH FUTURE". Tashkent. 2024. P. 105
5. Xoshimov F.A., Yusupaliyeva X.U. "State of energy consumption of textile industry enterprises today"/International conference on developments in education/ Toronto, Canada, April 15-16, 2022, 63-65 bet.
6. Ф.А.Хошимов, К.Ш.Кадиров, Х.У.Юсупалиева Нормирование расхода энергоресурсов на единицу выпускаемой прядильного производстве текстильной промышленности продукции // Энергия ва ресурс тежаш муаммолари 2024 й. махсус сони (№85), 246-255 бет



## REFERENCES

- 1 F.A. Xoshimov, K.SH.Kadirov, A.P.Kushev, X.U.Yusupaliyeva // Technological process and laws of change of energy consumption parameters of spinning enterprises // E3S Web of Conferences 497, 01013 (2024) ICECAE 2024 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449701013>
2. F.A. Khashimov Optimization of energy resources use in the textile industry T.,2005, 250 pp
3. F.A.Khoshimov, K.Sh.Kadirov, H.U.Yusupaliyeva “Electric power supply systems: current and future trends” // IV International Scientific and Technical Conference “Actual Problems of Power Supply Systems” Nukus 2024. 6-9 bet
4. F.A.Khoshimov, K.Sh.Kadirov, H.U.Yusupaliyeva “Electric power supply systems: current and future trends” // IV International Scientific and Technical Conference “Actual Problems of Power Supply Systems” Nukus 2024. 6-9 bet
6. F.A.Khoshimov, K.Sh.Kadirov, H.U.Yusupaliyeva Standardization of energy consumption per unit of output in the spinning production of the textile industry // Energy and energy resources tezhash muammolari 2024 y.makhsus soni (No. 85), 246-255 bet