

VOLUME 3, ISSUE 13

Scientific Journal

# ERUS

Educational Research in Universal Sciences

*Exact and Natural Sciences*

ISSN: 2181-3515

ERUS.UZ



2024/13

ISSN 2181-3515  
VOLUME 3 ISSUE 13  
DECEMBER 2024



<https://erus.uz/>

**EDUCATIONAL RESEARCH IN UNIVERSAL SCIENCES**  
**VOLUME 3, ISSUE 13, DECEMBER, 2024**

**EDITOR-IN-CHIEF**

**M. Kurbonov**

Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, National University of Uzbekistan

**EDITORIAL BOARD**

**Sh. Otajonov**

Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, National University of Uzbekistan

**I. Tursunov**

Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Chirchik State Pedagogical University

**B. Eshchanov**

Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Chirchik State Pedagogical University

**J. Usarov**

Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University

**G. Karlibayeva**

Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Nukus State Pedagogical Institute

**H. Jurayev**

Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Bukhara State University

**Y. Maxmudov**

Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Termez State University

**K. Ismaylov**

Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Karshi State University

**Sh. Sodikova**

Doctor of Philosophy (Phd) in Pedagogical Sciences, National University of Uzbekistan

**Sh. Pazilova**

Doctor of Philosophy (Phd) in Pedagogical Sciences, Academy of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan

**E. Xujanov**

Doctor of Philosophy (Phd) in Pedagogical Sciences, Tashkent State Pedagogical University

**H. Qurbanov**

Doctor of Philosophy (Phd) in Pedagogical Sciences, Tashkent State Transport University

**F. Khazratov**

Associate Professor, Doctor of Philosophy (Phd) in Pedagogical Sciences, Bukhara State University

**M. Mansurova**

Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Tashkent State Transport University

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14563988>

**ПЕРВИЧНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ,  
ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ  
Г.КУВАСАЙ**

**Астанакулов Дилмурод Йўлдошович**

Ассистент

Ферганский медицинский институт общественного здоровья

[dilmurod.astanakulov@mail.ru](mailto:dilmurod.astanakulov@mail.ru)

**АННОТАЦИЯ**

*В статье представлены результаты изучения первичной заболеваемости населения г.Кувасай за пятилетний период. Выявлены распространенность, динамика и особенности её показателей по всем заболеваниям в целом и по отдельным классам болезней среди различных возрастных контингентов населения как по городам.*

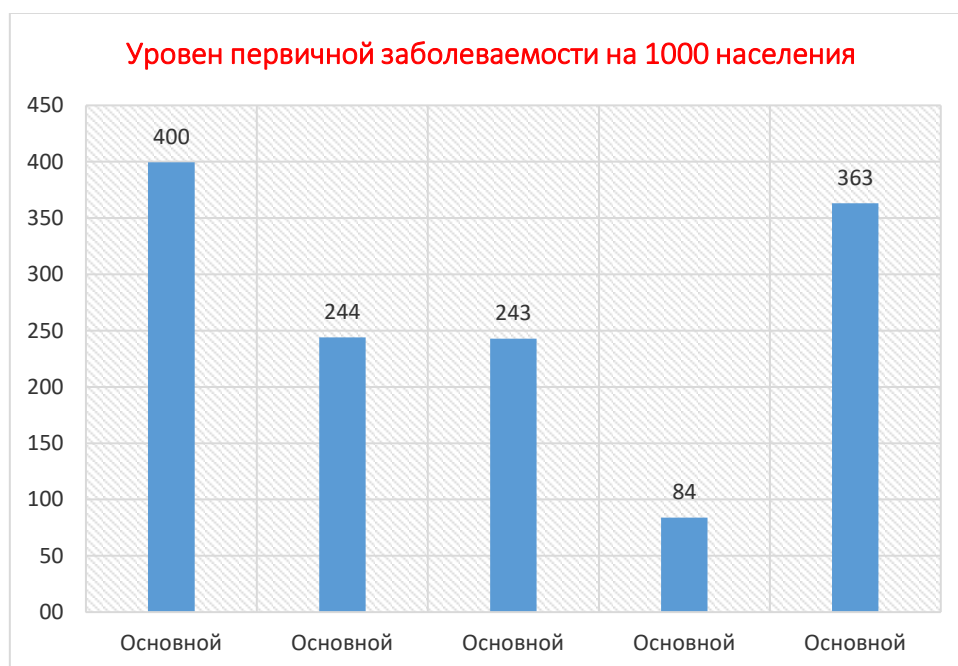
**Ключевые слова:** *первичная заболеваемость, население, динамика, г.Кувасай.*

**Актуальность.** Показатели, характеризующие уровень здоровья населения, служат важными индикаторами состояния системы здравоохранения и общего социально-экономического благополучия государства. Традиционно оценка состояния здоровья населения предусматривает анализ двух основных групп показателей, характеризующих демографические процессы и процессы заболеваемости населения. [1.2.3].

**Цель исследования.** Поскольку сохранение и укрепление здоровья населения – одна из важных социально-экономических задач государственного управления, для ее решения должен быть использован комплексный системный анализ процессов и механизмов формирования здоровья.

**Материалы и методы исследования.** Для изучения состояния здоровья жителей г.Кувасай нами проведен ретроспективный системный анализ и оценка основных показателей распространенности и динамики нозологических форм первичной заболеваемости всего населения в целом и по возрастным группам за 2019-2023 гг. С этой целью использованы статистические сборники и материалы региональных органов управления здравоохранением.

**Результаты и их обсуждение.** Основные показатели и динамика первичной заболеваемости населения г.Кувасай представлены в таблице. Выяснено, что с 2019 г. по 2022 г. уровень первичной заболеваемости населения в целом по города имел явную тенденцию к постепенному, хотя и очень значительному, его снижению. К сожалению, следует отметить, что после 2022 г. ситуация несколько изменилась в худшую сторону. Так, показатель первичной заболеваемости в 2023 г. составил 363,1 случая на 1000 совокупного населения (далее – ‰), что оказалось больше на 4.3 раза чем в 2022 г. (рис. 1).



**Рис. 1. Динамика первичной заболеваемости всего населения городе с 2019 г. по 2023 г., в ‰**

Анализ динамики впервые выявленных болезней среди всего населения с 2019 г по 2023 г. По классам болезней показал, что в городе отмечается значительный рост показателя следующие заболеваемости в 2023 по сравнению 2019 г. травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин - в 4,8 раза, отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде-3,0 раза, болезни мочеполовой системы-1,9 раза, болезни органов дыхания-1,1 раза, болезни органов пищеварения-1,1 раза.

Дети 0-14 лет населения отмечается рост показателя заболеваемости травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин - в 40,9 раза, болезни системы кровообращения-13,4 раза психические расстройства и расстройства поведения-12,5 раза болезни мочеполовой системы-

7,0 раза, болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, волекающие иммунный механизм-4,1 раза болезни органов пищеварения-1,5 раза, болезни кожи и подкожной клетчатки-1,2 раза.

Подростки 15-17 лет рост показателя заболеваемости травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин - в 25,1 раза, болезни глаза и его придаточного аппарата-5.2 раза, болезни системы кровообращения-3,1 раза, болезни органов дыхания -1,2 раза.

Взрослое 18 лет и старше значительный рост показателя заболеваемости травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин - в 4,6 раза, болезни органов дыхания -3,5 раза, болезни органов пищеварения-1,4 раза, болезни мочеполовой системы-1,2 раза.

**Выводы.**

Результаты проведенного изучения первичной заболеваемости позволяют говорить о том, что для улучшения состояния здоровья населения в городе необходима целенаправленная разработка научно-обоснованных рекомендаций и проведение мероприятий по более эффективной профилактике и своевременной диагностике по всем классам болезней с обеспечением соответствующей финансовой поддержки.

### **Литература.**

1. Лисицын, Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение / Лисицын Ю.П. // 2-е издание. М., 2009.
2. Современные региональные особенности здоровья населения и здравоохранения России / Щепин О.П. [и др.]. М., 2007.
3. Щепин, О.П. Комплексное изучение здоровья населения Новгородской области: методология, основные результаты, перспективы / Щепин О.П., Медик В.Е. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины.– 2007.– № 4.– С.3–7.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14563994>

## ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

**Тошпулатов Бобур Расулович**

Преподаватель кафедры Математика и информатика  
Термезского государственного педагогического института,  
Сурхандарьинская область, Республика Узбекистан.  
[boburtoshpulatov909@gmail.com](mailto:boburtoshpulatov909@gmail.com)

**Жураев Ильхом Рузибоевич**

Студент по направлению 60110600 математика и информатика  
Термезского государственного педагогического института,  
Сурхандарьинская область, Республика Узбекистан.

*Аннотация:* В статье рассматривается общая рекуррентная формула вычисления сторон прямоугольного треугольника в случае, когда НОД=1, когда стороны прямоугольного треугольника выражаются натуральными числами.

*Ключевые слова:* стороны прямоугольного треугольника, натуральные числа, общая формула, наибольший общий делитель.

Все мы знаем, что для того, чтобы составить треугольник, нам нужно выполнить условие составления треугольника (неравенство треугольника). Мы знаем, что существует теорема Пифагора для прямоугольных треугольников. Используя известную нам информацию, сформулируем следующую теорему.

**Теорема:** Когда стороны прямоугольного треугольника выражены натуральными числами, условие треугольника и все правила, касающиеся сторон прямоугольного треугольника, действительны, верна следующая рекуррентная формула:

$$\begin{cases} a_n = 2n + 1 \\ b_n = 2n(n + 1) \\ c_n = 2n(n + 1) + 1 \end{cases} \quad \text{где } [a, b, c, n \in N]$$

**Доказательство:**

Если предположить, что эта формула приемлема методом от противного

1) Неравенство треугольника:

$$a + b > c \text{ и } a - b < c$$

Проверим верность этого условия.

$$a_n + b_n = 2n + 1 + 2n(n + 1) > c_n = 2n(n + 1) + 1$$

$$2n + 1 + 2n(n + 1) > 2n(n + 1) + 1$$

$$2n > 0$$

$$n > 0, \quad n \in N$$

$$a_n - b_n = 2n + 1 - 2n(n + 1) < c_n = 2n(n + 1) + 1$$

$$2n + 1 - 2n(n + 1) < 2n(n + 1) + 1$$

$$4n(n + 1) > 2n \text{ (: } 2n)$$

$$2n + 2 > 1$$

$$2n > -1$$

$$n > -\frac{1}{2}, \quad n \in N$$

2) Теперь применим теорему Пифагора для прямоугольного треугольника:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$(2n + 1)^2 + (2n(n + 1))^2 = (2n(n + 1) + 1)^2$$

$$4n^2 + 4n + 1 + (2n(n + 1))^2 = (2n(n + 1))^2 + 4n(n + 1) + 1$$

$$4n^2 + 4n = 4n^2 + 4n$$



Таким образом теорема Пифагора верна.

Поскольку теорема Пифагора и условия существования треугольника выполнены, приведенная выше теорема доказана.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. А.В. Погорелов. Геометрия, Москва “ Наука”, 1984 г.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564002>

## FUQARO MUROJAATLARINI GEOXARITASINI SHAKILLANTIRISH ALGORITMI

**Mallayev Oybek Usmankulovich**

Alfraganus university Raqamli texnologiyalar kafedrası dotsenti

E-mail: [o.mallayev@afu.uz](mailto:o.mallayev@afu.uz)

**Gazatov Jamoliddin Abduvoyidovich**

TATU Raqamli texnologiyalar kafedrası magistranti

[jamoliddingazatov@gmail.com](mailto:jamoliddingazatov@gmail.com)

***Annotatsiya:** Maqolada aholi murojaatlariga interaktiv xizmat ko'rsatish, fuqaro murojaatlarini geoxaritasini shakillantirish algoritmi va uni yaratishga bag'ishlangan bo'lib, aholi murojaatlariga interaktiv xizmatni tashkil etishning asosiy yo'nalishlari, afzalliklari va texnologiyalari hamda ushbu murojaatlarni geoxaritasini yaratish algoritmi dasturiy vositani ishlab chiqish usuli haqida ma'lumotlar keltirilgan.*

***Kalit so'zlar:** geoxarita, aholi murojaatlari, interaktiv xizmatlar, bilimlar banki, ma'lumotlar bazasi, geoinformatsion prosedura.*

## ALGORITHM FOR FORMING A GEOMAP OF CITIZEN APPLICATIONS

***Abstract:** The article is devoted to the provision of interactive services to public appeals, the algorithm for forming a geomap of citizen appeals and its creation, and provides information on the main directions, advantages and technologies of organizing interactive services to public appeals, as well as the method of developing a software tool for the algorithm for creating a geomap of these appeals.*

***Keywords:** geomap, public appeals, interactive services, knowledge bank, database, geoinformation procedure.*

## KIRISH

Aholi murojaatlariga interaktiv xizmat ko'rsatish dunyo miqiyosida qolaversa Respublikamizda ham shiddat bilan rivojlanmoqda. Uning turli mehanizmlari va texnologiyalari yaratilmoqda. Bu fuqarolar va tashkilotlar o'rtasida samarali va zamonaviy aloqani ta'minlovchi xizmatlarning joriy etilishini, unda zamonaviy

texnologiyalar, onlayn platformalar va mobil ilovalar orqali aholining murojaatlari bilan ishlash tizimi doimiy ravishda rivojlantiradi. Ushbu maqolada aholi murojaatlariga interaktiv xizmatni tashkil etishning asosiy yo'nalishlari, afzalliklari va texnologiyalari hamda ushbu murojaatlarni geoxaritasini yaratish algoritmi dasturiy vositani ishlab chiqish usuli haqida ma'lumotlar keltirilgan [1].

Interaktiv xizmatning asosiy jihatlariga murojaatlarni qabul qilish, murojaatlarni avtomatlashtirilgan tizimda qayta ishlash, jarayonlarni kuzatish, muammolarni hal qilishni keltirish mumkin.

Murojaatlarni onlayn shaklda qabul qilish texnologiyalariga (veb-sayt, mobil ilova yoki Telegram bot orqali), elektron pochta, SMS yoki ijtimoiy tarmoqlar orqali arizalarni yuborish va qabul qilish imkoniyatlarini misol qilish mumkin.

**Murojaatlarni avtomatlashtirilgan tizimda qayta ishlashga** avtomatik javob tizimlari (masalan, chatbotlar), fuqarolar tomonidan yuborilgan murojaatlarni tasniflash (kategoriya, muammo turi va hokazo) ni misol qilish mumkin [2].

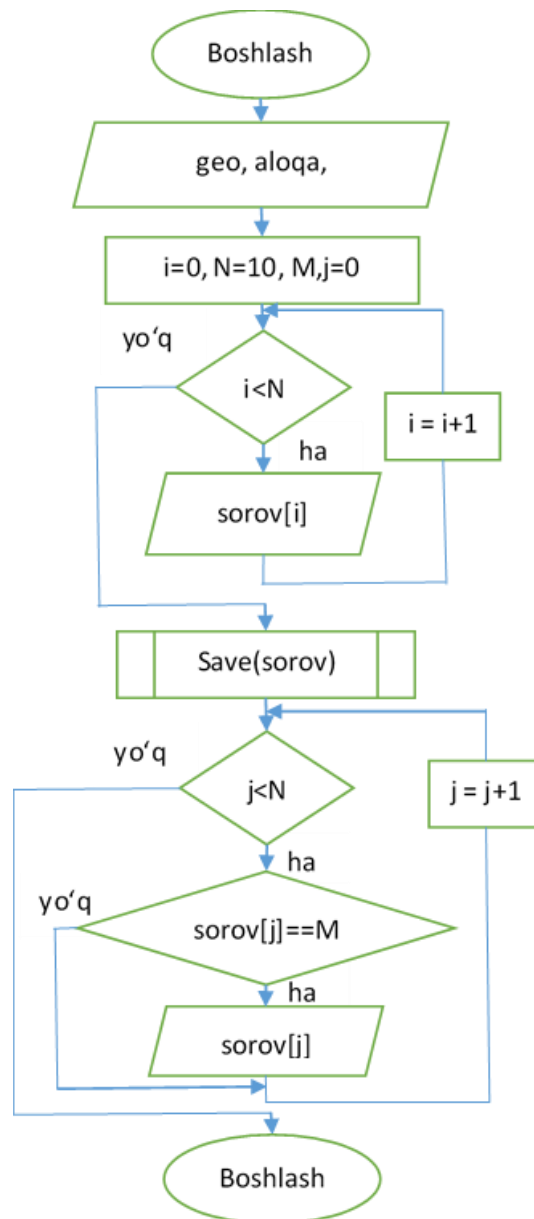
Jarayonlarni **holatini doimiy kuzatishga** har bir murojaatning holatini kuzatish imkoniyati (masalan, "ko'rib chiqilmoqda", "hal qilindi"), murojaatchilarga o'z arizalari bo'yicha yangilanishlarni yuborish jarayonlarini misol qilish mumkin.

**Muammolarni hal qilishga esa** murojaatni tegishli tashkilot yoki bo'limga yo'naltirish hamda hal qilinmagan masalalarni avtomatik ravishda eslatish tizimlarini keltirish mumkin.

Aholi murojaatlariga interaktiv xizmat ko'rsatishda fuqarolar xohlagan vaqtda murojaat qilishlarini, qog'ozbozlikni kamayishini va vaqt tejalishini, har bir murojaatning qay darajada bajarilganligi haqida fuqarolar doimiy ma'lumot olishlarini, tizim orqali statistik tahlillarni olib borish imkoniyatlarini doimiy yaratib borishni, fuqarolar o'z murojaatlariga tez va sifatli javob olishlarini, davlat tashkilotlariga bo'lgan aholi ishonchi orttishini doimiy ta'minlab boradi.

Interaktiv xizmatlar uchun texnologiyalariga telegram yoki WhatsApp botlari, web-sayt yoki mobil ilovalar, chatbotlar va sun'iy intellekt, CRM tizimlarini keltirish mumkin [3, 4]. Bu fuqarolar Telegram orqali shikoyat yoki taklif yuborishini va ualrga bot avtomatik javob berishini va murojaatni ro'yxatga olishni, sun'iy intellek asosida murojaatlarni tahlil qilib, ularni tegishli bo'limlarga yo'naltirishni, Customer Relationship Management (CRM) tizimlari yordamida fuqarolar bilan munosabatlarni boshqarish va murojaatlarni monitoring qilishni doimiy nazorat qiliadi [5, 6].

## FUQARO MUROJAATLARINI GEOXARITASINI SHAKILLANTIRISH ALGORITMI



1- rasm. Fuqaro murojaatlarini geoxaritasini shakillantirish algoritmi.

Ushbu algoritmda kiruvchi ma'lumotlar (geo va aloqa) sifatida fuqarolarni geolokatsiyasi va telefon nomeri tanlangan. Chunki tizim fuqarodan birinchi o'zining telefon nomerini va "telegram id" ni hamda geolokatsiyasini kiritishni so'raydi. "so'rovlar" to'plami bu fuqarolardan kelib tushgan murojaatlar hisoblanadi. Algoritmning 1-siklida so'rovlar (murojaatlar) to'planadi. 2-sida esa M soha mutassadilariga tegishlilari ko'rsatiladi. Bu yerda M - murojaatlarning sohalari hisoblanadi. Geoxaritada joylashgan tugun (murojaatlar) tegishli soha vakillarigagina ko'rinadi. Ya'niy elektr ta'minoti bo'yicha tushgan murojaatlarning geoxaritasi boshqa soha mutassadilariga ko'rinmaydi. Tegishli sohada yuqori organ vakillariga ham

gurhlangan tarzda bu geoxarita ko‘rinib turadi. Hamda fuqarolarning murojaatlarini kunlik, oylik va yillik hisobodlarini doimiy ravishda shakillantirib boradi. Algoritmni testlash uchun elektr energiyasi sohasida tezkor xal qilinishi kerak bo‘lgan murojatlar tanlab olingan. Uning turlari va parametrlari haqida ham ularni ishlash usullari quyida bayon qilingan.

Xozirgi glaballashuv jarayonlarida elektron ma’lumotlardan samarali foydalanish ayniqsa, ushbu ma’lumotlardan tub aholi qatlamlarida vujudga kelayotgan yangidan-yangi muammolarni real vaqtlarda hal qilish eng dolzarb masalalardan hisoblanadi. Bunday muammolarni hal qilinishini Respublikamiz fuqarolari haftalab qolaversa oylab kutishiga tog‘ri kelmoqda. Jumladan elektr ta’minoti, gaz, suv, issiq suv, musor va shu kabi bosh fuqarolar uchun juda muhim manbalarning o‘chishini keltirish mumkin.

Bunday muammolarni goinformatsion tizim yordamida tez va sifatli hal qilish-respublikada ushbu sohalardagi bundan ham ham muhim bo‘lgan muammolarni tezkor hal qilish mexanizmini va texnologiyalarini paydo bo‘lishiga olib keladi.

Yuqorida takidlangan sohalarda bundan keyingi chiqishi mumkin bo‘lgan muammolarni hal qilishning fuqaro-hukumat modelini takomillashtirish kerak. Buni amalga oshirish uchun intellektual tizim proseduralarini ishlab chiqish kerak. Ya’ni fuqarolarning o‘zi yangi muammolarni tizimga joylash imkonini beruvchi dasturiy ta’minot va bilimlar bazasini saqalsh uchun ma’lumotlar bazasini yaratish zarurdir.

Intellektual proseduralar asosida ishlaydigan dasturiy ta’minotni yartishning ilk bosqichlari amalga oshirildi.

Shu kabi dasturiy ta’minotlarning goinformatsion prosedurasi va uning imkoniyatlarini yaratishning ilk ketma-ketliklari aniqlandi.

**Geoinformatsion prosedura** – bu Python dasturlash tilida tuzilgan bo‘lib, telegram dasturida bot ko‘rinishida ishlaydi. Uning yordamida telegramdan foydalanuvchi har bir fuqaro, yuqorida sanab o‘tilgan sohalardagi muammolar paydo bo‘lganda tizimdan tegishli sohaning kategoriyalari tanlaydi hamda tizimga yuklaydi. Tizim foydalanuvchi yuklagan muammo bo‘yicha geoxarita yaratadi. Bu geoxarita tegishli soha tashilotlariga taqdim etiladi. Geoxaritaning qulayligi shundan iboratki, fuqaro tizimga yuklagan muammo qizil nuqtalarda yaqqol va ravshan izohlar bilan ko‘rinishidir. Hamda tegishli tashkilotning mutaxassisi borib, muammoni yechgandan keyin, muammo haqida so‘rov yuklagan fuqaro tomonidan ushbu xaritada qizil nuqtalar yaxshilga o‘zgartirilishidir.

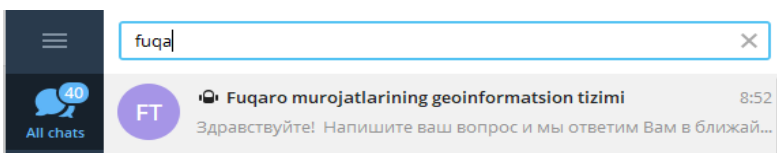
Masalan, elektr ta'minoti misolida ko'rib chiqsak. Iste'molchida energiya uzilishi sodir bo'ldi.

**Muammo:** Iste'molchi elektr energiyasi ta'minoti korxonalariga bog'lanib yoki borgan holda murojaat qoldirishi lozim. Bu iste'molchiga qator noqulayliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu bilan birga murojaat ko'rib chiqilgunga qadar bir muncha vaqt talab etiladi. Iste'molchi xizmat ko'rsatuvchi korxonaga eng tez usulda telefon orqali murojaat qoldirish uchun bog'lanishga harakat qiladi, lekin xizmat ko'rsatuvchi korxonaning a) telefon raqami yo'q, b) telefon raqami ish faoliyatida emas, c) telefon raqami band ... v.x.k.

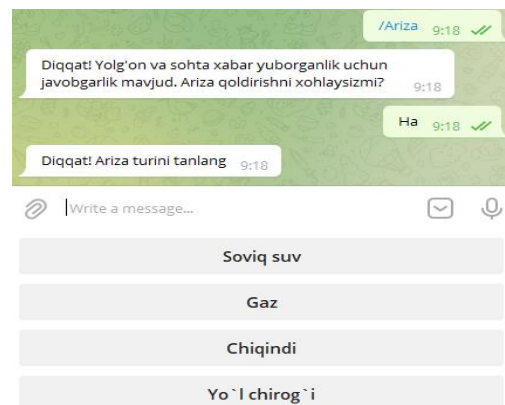
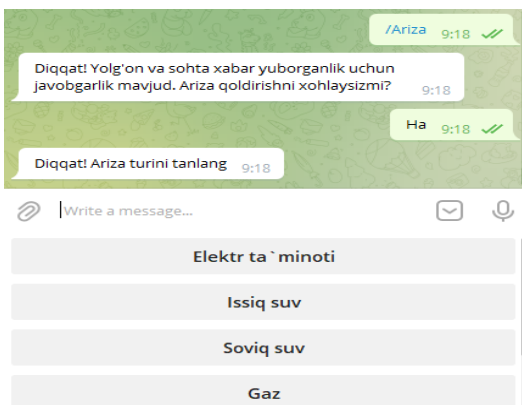
**Muammoni yechish ketma-ketligi quyidagicha:** Iste'molchi maxsus telegram bot orqali murojaat qoldiradi va tegishli tashkilot mutaxassisi kelib, muammoni hal qilgandan keyin yana botga kirib bajarildi tugmasini bosib, xaritada qizil nuqta yashil bo'lishini tam'inlaydi. Ush yashil tugma tegishli tashkilot va undan yuqori organ vakillariga ham ko'rinib turadi. Agar muammo o'z vaqtida bartaraf etilmasa, bot bu haqida qizil nuqta kimlarga ko'rinib turgan bo'lsa hammasiga xabar beradi.

### Dasturiy proseduraning ishlash usuli va ko'rinishi quyidagicha:

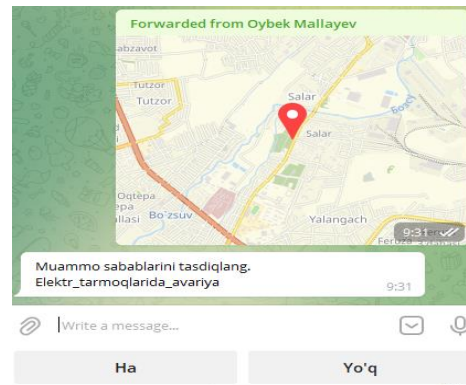
- Bot telegram dasturidan quyidagicha qidiriladi:



- Diqqat! Yolg'on va sohta xabar yuborganlik uchun javobgarlik mavjud. Ariza qoldirishni xohlaysizmi? Xabari chiqadi. **Ha** yoki **Yo'q** tugmalaridan **Ha** bosilsa, quyidagi xabar chiqadi:



- Yuqoridagi xabarlardan biri tanlansa, “**Telefon raqamini yuborish**” va “**manzilni yuborish-геопозиция**” tugmalari bosilsa quyidagi xabar chiqadi:



- Keyingi qadamlarda muammoning sabablari so‘raladi. So‘ngra ariza qabul qilinganli haqida xabar chiqariladi.

Fuqaro murojaatlarini geoxaritasini shakllantirish algoritmi asosida tizim shakllantirildi. Ushbu ONLINE xizmat ko‘rsatish tizimi Respublikamiz fuqarolariga qolaversa hokimlik organlari uchun ham foydali. Fuqorolarga muammoli murojaatlarini tez hal bo‘lib ish faoliyatlarini to‘xtab qolamsligi, hokimlik organlari uchun esa halqga xizmat ko‘rsatish tezkorligi va sifatini yaxshilanganligi hisoblanadi.

Qish mavsumi aholi uylarini isitish uchun

Tizimning telegram bot versiyasida: quyidagi sohalar bo‘yicha bo‘limlar mavjud:

- Elektr ta‘minoti, issiq suv, sovuq suv, gaz, chiqindi, yo‘l chirog‘i (светафор).

Bu bo‘limlar yana qismlardan tashkil topgan Bu qismlar tanlangan bo‘limda uchraydigan muammolarning nomlaridir. Bu muammo nomlari tashkilot bilan kelishilgan holda yaratiladi va takomillashtirib boriladi.

Tizimning web versiyasida: tashkilot rahbar xodimlarining shaxsiy profillari mavjud bo‘lib, bu profildan fuqarolardan tushgan muammoli murojaatlar xaritasi ko‘rinadi va kuzatib boriladi. Bundan tashqari rahbar xodim telegram botdan kirsam ham o‘ziga tegishli muammolar xaritasini ko‘rishi va tegishli ishchi xodimini shu muammoni bartaraf qilish uchun jo‘natish imkoniyatlari mavjud.

Tizim hokimlik organlari rahbarlar xodimlari uchun ishchi xodimlarini muammoli murajaatlarni bajarish sifati bo‘yicha ONLINE reytingini shakllantirib beradi. Muammoli murojaatni o‘z vaqtida bajarmagan ishchi xodimlar tizimda mos ravishda yashil va qizil rangda belgilanib tizimda aks ettiriladi hamda tizim xaritasida bartaraf bo‘lmagan murojaatlar qizil rangda, bartaraf bo‘lganlari esa yashil ranglarda tizimda aks ettiriladi.

Tizimning asosiy xususiyatlari:

- Sodda interfeys;
- Ommabobligi: Hokimlik organlari rahbarlarga web platforma va telegram bot profillarini mavjudligi. Fuqarolarga esa telegram botda tegishli tashkilotlarga aniq va tez murojaat qilish mavjudligi;
- Hokimlik organlarining ishchi xodimlari ish faoliyatlarini hamda fuqarolardan tushgan muammoli murojaatlarning ONLINE monitoringi va reytingini shakillantirish;
- Elektron hisobotlar: muammoli murojaatlar va ularni qanday bartaraf etilayotganligini har xil toifalari bo'yicha reytingini shakillantirish;

## XULOSA

Xulosa o'rnida shuni aytib o'tish kerakki, Respublikamizda shu kabi tez va sifatli xizmat ko'rsatuvchi intellectual tizimlar ishlab chiqarish fuqarolar va hukumatning xizmat ko'rsatish munosabatlarini yuqori darajalarda bajarilishini ta'minlaydi. Tizimda tanlangan soha muammolari bo'yicha ONLINE xizmatlar, hokimlik organlari uchun aholidan tushgan muammoli murojaatlarning ONLINE geoxaritasi, ONLINE geoaritada ko'ringan murojaatlarni hokimlik organlarida muammoli ONLINE murojaatlarni tez va sifatli bartaraf etish texnologiyasi ishlab chiqildi.

## ADABIYOTLAR RO'YXATI (REFERENCES)

1. "Elektron hukumat tizimini yanada rivojlantirish, shuningdek, davlat organlari va tashkilotlarining o'z faoliyati bo'yicha jamoatchilik oldida elektron hisobot berishi tartibini joriy etish chora- tadbirlari to'g'risida" O'zbekiston respublikasi Vazirlar mahkamasining 444-son qarori, 2020-yil 16-iyul
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning Oliy Majlisga yo'llagan murojaatnomasi. 2020-yil 29-dekabr
3. Юрасов. А. В. Основы электронной коммерции. Учебник для вузов.- М.:Горячая линия-Телеком, 2008. — 480с.
4. Международная конференция «Современные технологии государственного управления e-Government»
5. Hakimjon, Z., Oybek, M. (2019). Definition of synchronization processes during parallel signal processing in multicore processors. *In International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.* <https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9012006>
6. Hakimjon, Z., Oybek, M. (2022). Parallel Algorithm for Calculating the Learning Processes of an Artificial Neural Network. *AIP Conference Proceedings. 2022, 2647, 050006.*



DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564012>

УДК 614.7

## ВОЗРАСТАЮЩЕЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

**Майрам Азимова**

старший преподаватель, Ферганский медицинский институт  
общественного здоровья  
[mayram.azimova@mail.ru](mailto:mayram.azimova@mail.ru)

**Адахам Азимов**

старший преподаватель, Ферганский государственный университет  
[adaham.azimov@mail.ru](mailto:adaham.azimov@mail.ru)

**Азизжон Меликузиев**

преподаватель, Ферганский государственный университет  
[azizjon.melikuziyev@mail.ru](mailto:azizjon.melikuziyev@mail.ru)

### АННОТАЦИЯ

*В течение многих тысячелетий человек получал от природы все необходимое для жизни, не нарушая при этом развития биосферы, а нередко и способствуя этому развитию. Однако в последние десятилетия окружающая среда подвергалась резкому изменению в результате интенсивной хозяйственной деятельности человека, обусловленной научно-техническим прогрессом. Как правило, негативные изменения окружающей среды имеют ненамеренный характер, а являются лишь следствием ошибок в технологической политике, недостаточного технического развития, слабой изученности возможностей негативных эффектов антропогенного воздействия, недостаточного знания возможностей самой природы. В результате биосфера оказалась не в состоянии справиться с негативными изменениями, что породило глобальную проблему - проблему деградации среды обитания человека, известную в настоящее время как важнейшую проблему экологии человека – науки о взаимоотношении человека и среды его обитания.*

**Ключевые слова:** химические загрязнения, экологические факторы, факторы риска, окись углерода, охрана здоровья.

## ATROF-MUHITNING IFLOSLANISHINING ORTIB BORISHI VA AHOLI SALOMATLIGI

### ANNOTATSIYA

*Ko'p ming yillar davomida inson tabiatdan hayot uchun zarur bo'lgan hamma narsani oldi, biosferaning rivojlanishini buzmasdan va ko'pincha bu rivojlanishga hissa qo'shdi. Biroq, so'nggi o'n yilliklarda ilmiy va texnologik taraqqiyot tufayli insonning intensiv iqtisodiy faoliyati natijasida atrof-muhit keskin o'zgardi. Qoida tariqasida, atrof-muhitdagi salbiy o'zgarishlar beixtiyor xarakterga ega, ammo bu faqat texnologik siyosatdagi xatolar, texnik rivojlanishning etarli emasligi, antropogen ta'sirning salbiy ta'siri imkoniyatlarini yomon o'rganish, tabiatning o'zi imkoniyatlarini etarli darajada bilmaslikning natijasidir. Natijada, biosfera salbiy o'zgarishlarga dosh berolmadi, bu global muammoni keltirib chiqardi - hozirgi vaqtda inson ekologiyasining eng muhim muammosi – inson va uning yashash muhiti o'rtasidagi munosabatlar haqidagi fan sifatida tanilgan inson yashash muhitining buzilishi muammosi.*

**Tayanch so'zlar:** kimyoviy ifloslanishlar, ekologik omillar, taxlika omillar, is gazi, salomatlikni muhofazalash.

## INCREASING ENVIRONMENTAL POLLUTION AND PUBLIC HEALTH

**Mayram Azimova<sup>1,a</sup>, Adakham Asimov<sup>2,6</sup>, Azizjon Melikuziyev<sup>3,c</sup>**

<sup>1</sup> senior teacher, Fergana Medical Institute of Public Health

<sup>2</sup> senior teacher, Fergana State University

<sup>3</sup> teacher, Fergana State University

Fergana, Uzbekistan

<sup>a</sup>[mayram.azimova@mail.ru](mailto:mayram.azimova@mail.ru), <sup>6</sup>[adaham.azimov@mail.ru](mailto:adaham.azimov@mail.ru),

<sup>c</sup>[azizjon.melikuziyev@mail.ru](mailto:azizjon.melikuziyev@mail.ru)

### ABSTRACT

*For many millennia, man has received from nature everything necessary for life, without disturbing the development of the biosphere, and often contributing to this development. However, in recent decades, the environment has undergone drastic changes as a result of intensive human economic activity driven by scientific and technological progress. As a rule, negative environmental changes are unintentional, but are only the result of errors in technological policy, insufficient technical development, poor knowledge of the possibilities of negative effects of anthropogenic impact, insufficient knowledge of the possibilities of nature itself. As a result, the biosphere was unable to cope with negative changes, which gave rise to a global problem - the problem of degradation of the human environment, currently known as the most important problem of human ecology – the science of the relationship between man and his environment.*

**Keys words:** chemical contaminations, ecological factors, risk factors, carbonium oxide, health protection.

Состав атмосферного воздуха в пределах тропосферы может существенно изменяться за счёт всевозможных примесей, обусловленных промышленной и хозяйственно-бытовой деятельностью людей. Проблема загрязнения атмосферного воздуха приобрела особую остроту во второй половине 20 века в связи с очень высокими темпами роста промышленного производства, потреблением электроэнергии и использованием моторных транспортных средств. Масштабы загрязнения воздуха с каждым годом увеличивается.

Неблагоприятное влияние атмосферных загрязнений на здоровье населения является общепризнанным фактом. Оно вызывает острые и хронические отравления, рост общей заболеваемости, развитие специфичных и отдалённых последствий.

В Узбекистане нормативы качества воздуха определены в виде предельно-допустимых концентраций (ПДК). Значения ПДК установлены для многих загрязняющих веществ (1). Также установлены значения максимальных разовых (20 минут), среднесуточных, среднемесячных и среднегодовых концентраций. Каждому загрязняющему веществу присвоен определённый класс опасности (от 1 до 4, класс 1 наиболее опасный).

Для оценки загрязнения воздуха в определённом районе или городе в Узбекистане используются показатели, связанные с нормативами ПДК. Наиболее важным при этом является индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).

Для его расчёта среднесуточные значения концентраций пяти наиболее важных загрязняющих веществ - пяти веществ с наивысшими значениями ПДК с учётом их класса опасности - делятся на среднесуточные значения ПДК и приводятся к ПДК по диоксиду серы  $SO_2$ . В разных местах могут использоваться различные вещества.

Комплексный ИЗА ( $I(n)$ ), учитывающий  $n$  загрязняющих веществ, рассчитывается по формуле: (1) где  $q_{ср} i$  — среднегодовая концентрация  $i$ -го загрязняющего вещества,  $мг/м^3$ ;  $ПДК_{с.с.} i$  — его среднесуточная предельно допустимая концентрация,  $мкг/м^3$ ;  $C_i$  — безразмерный коэффициент, позволяющий привести степень вредности  $i$ -ого загрязняющего вещества к степени вредности диоксида серы. Значения  $C_i$  равны 1,5; 1,3; 1,0 и 0,85 соответственно для 1, 2, 3 и 4 классов опасности загрязняющего вещества. Диоксид серы относится по степени вредности к третьему классу опасности ( $C_i=1$ ), к ней приводится вредность всех веществ.

Чтобы значения  $I(n)$  были сравнимы для разных городов или за разные интервалы времени в одном городе, необходимо рассчитывать их для одинакового количества ( $m$ ) загрязняющих веществ. Для этого по парциальным значениям  $I_i$  для отдельных примесей вначале составляется вариационный ряд, в котором  $I_1 > I_2 > \dots > I_n$ . Далее рассчитывается суммарный  $I(m)$  для заданного

и одинакового количества ( $m$ ) загрязняющих веществ. В информационных документах для оценки уровня загрязнения воздуха используется ИЗА для пяти загрязняющих веществ, рассчитанный по формуле (1), в которой  $n=m=5$ . Показатель ИЗА используется не только, чтобы суммировать данные различных концентраций, измеренных в городе. Он применяется для изучения связи между уровнем загрязнения и заболеваемостью населения. Установлена зависимость между этими показателями и оказалось возможным связать значения ИЗА с числом заболеваний различными болезнями. На основе этих исследований установлены категории низкого, повышенного, высокого и очень высокого загрязнения воздуха.

Так, класс «нормы» соответствует уровню загрязнения воздуха ниже среднего по городам страны, класс «риска» равен среднему уровню; класс «кризиса» - выше среднего уровня; класс «бедствия» - значительно выше среднего уровня.

#### Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха с использованием индекса загрязнения атмосферы

Уровень загрязнения	Уровень ИЗА
Низкий	0-4
Повышенный	5-6
Высокий	7-13
Очень высокий	Более 14

Источник: Индексы загрязнения атмосферы в городах Республики Узбекистан в 2009-20188 гг. Узгидромет, 2018 г.

Поскольку мы рассматриваем г. Ангрен, то в 2016-2017 гг.. показатель ИЗА был выше 5.

Кроме того, наблюдается системное локальное превышение ПДК некоторых загрязнителей атмосферного воздуха во многих городах, так и в г. Ангрене, где среднегодовая норма по диоксиду серы, оксиду углерода, аммиаку и озону в 2017 г. и 2018 г. были превышены, соответственно, в 1,1-1,1, 1,0-1,3, 2,0-2,3 раза.

Нужно также отметить, что при исследовании атмосферного воздуха в г. Ангрене за 2020 г. было установлено, что из 32 проб на предмет превышения пыли, оксида серы  $SO_2$ ,  $NO_2$  соответственно, 22, 3, 3 из них не отвечали нормативам.

Поскольку основными источниками загрязнения атмосферного воздуха больших городов являются промышленные предприятия, котельные, ТЭЦ, транспорт, это непосредственно влияет на здоровье населения. В городах и промышленных районах загрязнение воздуха может оказывать негативное воздействие на здоровье населения. По оценкам ВОЗ, годовой уровень смертности (на 100000), относимой на счет бытового, антропогенного загрязнения воздуха (в

Узбекистане), составлял 81,1 в 2016 году. Это свидетельствует о том, что атмосферный воздух в связи с загрязнением пагубно действует на здоровье людей, проживающих в данной местности.

Источники загрязнения: транспортные средства, металлургическая и горнодобывающая промышленность, угольные электростанции и другие отрасли промышленности.

В республике г. Ангрен славится с большим угольным ресурсом. Запасы только Ангренского бассейна оцениваются более чем в 2 млрд тонн, из которых большая часть относится к категории бурых углей.

Конечно, уголь добывать хорошо, и недопустимо останавливать работу предприятий, но по сегодняшнему состоянию атмосферного воздуха, присутствие большого количества пыли и негативного влияния этих факторов на здоровье населения должно настораживать общественность.

По данным, на сегодняшний день среди населения наблюдаются различные заболевания, наиболее частыми из которых являются: аллергии, бронхиальная астма, бронхиты, риниты, сердечно-сосудистые болезни, анемии, онкология.

И ещё один не маловажный момент: загрязнение воздуха в жилищном секторе также является фактором ухудшения воздуха. Ненадлежащее техническое обслуживание установок централизованного теплоснабжения, отсутствие теплоизоляции зданий обуславливает низкие показатели энергоэффективности. Использование дров, угля, других источников тепла в частных домах - печах и топках с малой высотой выбросов вносит вклад в ухудшение качества воздуха за счет выбросов мелкодисперсных частиц. Выбросы из печей и топок приводят к превышению уровня пыли и оксида серы, углекислого газа в окружающей среде.

И теперь несколько слов о воде, загрязнение воды.

Водные ресурсы Узбекистана испытывают нагрузку. Учитывая большие потребности сельского хозяйства, рост населения, неэффективное водопользование и неблагоприятные климатические условия, ключевым фактором будущего процветания является совершенствование управления водными ресурсами. К водным ресурсам Узбекистана, которые предназначены для водопользования населения, относятся подземные воды (60-80%), поверхностные воды (остальная часть).

На региональном уровне качество подземных вод считается в целом удовлетворительным. Проблемы, связанные с минерализацией, воздействием сельского хозяйства, промышленности или антропогенной деятельности, имеют место, но они решаются на местном уровне.

По результатам мониторинга подземных, поверхностных вод составляются квартальные, полугодовые, годовые отчёты.

Для классификации водотоков по качеству поверхностных вод в стране используется индекс загрязнения воды (ИЗВ). ИЗВ определяется как среднеарифметическое значение шести выраженных в долях своих ПДК гидрохимических показателей, включая биохимическую потребность в кислороде (БПК). Существует 7 классов качества воды в соответствии с ИЗВ, начиная от 1 (очень чистые воды) и до 4 (чрезвычайно грязные). Большинство поверхностных водных объектов Узбекистана относятся к классу 3 (умеренно загрязненные).

Однако, в последние два года в некоторых случаях были зарегистрированы уровни концентрации меди и фенолов, превышающие ПДК в 3 раза. Это связано с повышенным природным геохимическим фоном, интенсивно протекающими биохимическими процессами в условиях повышенных летних температур.

Антропогенные факторы, в частности, загрязнение, могут вызвать изменения в составе водных биологических показателей. Особенно это наблюдается ниже городов и участков рек, протекающих через сельскохозяйственные зоны. Значительное влияние на биологические показатели оказывает также температура, причём повышение температуры воды происходит непосредственно под влиянием подогретых сбросных вод электростанций, а также естественного сезонного прогрева воды, оказывающего влияние на биологические показатели.

Имеет место также привести данные по г. Ангрен, за 2020-2021 гг. Так, из 891 отборных проб питьевой воды, 78 из них не отвечали требованиям, нормативам, так как был обнаружен основной загрязнитель - аммиак.

А в 2021 году, из 856 отборных проб питьевой воды не отвечали нормативам 68 из них; 53 пробы из открытых водоисточников не соответствовали требованиям - 4.

Эти данные говорят о том, что необходимо принять грамотные, нужные и правильные меры, решения по улучшению качества воды, воздуха; уменьшить преобладающие факторы, загрязняющих окружающую среду.

В связи с этим приняты многочисленные стандарты, нормативы, указы и другие документы, которые регламентируют стандартные правила и нормы по вышеуказанным вопросам. Некоторые из них:

- Концепция охраны окружающей среды до 2030г. (УП - 5863 от 2019 г.).
- СанПиН 0293-11 «Гигиенические нормативы предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест на территории Узбекистана»
- O‘z MSt 134-2024 «Источники центрального хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора»
- O‘z MSt 133-2024 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Выводы.

Существуют опасения по поводу несоблюдения ряда требований действующей нормативно-правовой базы. В частности, проблемным вопросом является эффективность деятельности промышленных предприятий в области водосбережения и в области предварительной очистки сточных вод перед их сбросом.

Постановлением Президента ПП-4040 от 2018г. «О дополнительных мерах по развитию систем питьевого водоснабжения и канализации в Республике Узбекистан», утверждены программы поэтапной реконструкции и строительства канализационно-очистных сооружений в 20 городах республики.

Исходя из вышеуказанного, для улучшения состояния окружающей среды необходимо:

- контролировать уменьшение выбросов промышленных предприятий;
- регулировать очищение (фильтр) выбросов, загрязняющих окружающую среду;
- регулярно проводить мониторинг и контроль источников загрязнения окружающей среды, проводить лабораторный контроль;
- проверка транспортных средств на предмет выхлопных газов двигателя в соответствии с требованиями, к содержанию СО и углеводородов;
- поэтапно перевод транспортных средств на более экологически безопасное топливо (например «Евро 6»);
- эффективное, добросовестное управление водными ресурсами, также это понизит засоленность земель;
- организация грамотного проектирования, строительства объектов водоснабжения, канализации;
- развитие и подготовка кадрового и технического потенциала;
- создание экологического воспитания населения.

### Список использованной литературы:

1. СанПиН 0293-11 от 16.05.2011 г. «Гигиенические нормативы предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест на территории Узбекистана».
2. ЕЭК ООН «Обзоры результативности экологической деятельности. Узбекистан. Третий обзор» 2020 г.
3. Научный вестник. «Основы экологии человека» 2015 г.
4. «Общая гигиена» А.М. Большаков, И.М. Новикова, 2002 г.
5. УП-5863 «Концепция охраны окружающей среды до 2030 года» от 30.10.2019 г.
6. Азимова М.К. Воздействие загрязнения атмосферного воздуха на репродуктивное здоровье женщин. Биология и интегративная медицина. 2016 г. ([https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ru&user=aRLNUckAAAJ&citation\\_for\\_view=aRLNUckAAAAJ:d1gkVwhDpl0C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=aRLNUckAAAJ&citation_for_view=aRLNUckAAAAJ:d1gkVwhDpl0C))
7. Азимова М.К. Факторы, определяющие здоровье человека. Психология здоровья и болезни: клинико-психологический подход. 2020 г. ([https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ru&user=aRLNUckAAAJ&citation\\_for\\_view=aRLNUckAAAAJ:UebtZRa9Y70C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=aRLNUckAAAJ&citation_for_view=aRLNUckAAAAJ:UebtZRa9Y70C))
8. СС Мирзакаримова, МК Азимова, АМ Азимов. Роль физических факторов воздушной среды в профилактике заболеваний органов дыхания. Университетская наука: взгляд в будущее. 2020 г. ([https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ru&user=aRLNUckAAAAJ&citation\\_for\\_view=aRLNUckAAAAJ:WF5omc3nYNoC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=aRLNUckAAAAJ&citation_for_view=aRLNUckAAAAJ:WF5omc3nYNoC)).
9. Азимова М.К. Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье женщин. НАУКА И ИННОВАЦИИ XXI ВЕКА. 2016 г. ([https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ru&user=aRLNUckAAAAJ&citation\\_for\\_view=aRLNUckAAAAJ:YsMSGLbcyi4C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=aRLNUckAAAAJ&citation_for_view=aRLNUckAAAAJ:YsMSGLbcyi4C)).



DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564022>

## TIBBIY BIOLOGIYADA BIG DATA TEXNOLOGIYALARINING QO‘LLANILISHI

**Muxiddinova Sevara Muxiddin qizi**

Buxoro davlat tibbiyot instituti Tibbiy biologiya kafedrası o‘qituvchisi  
(O‘zbekiston, Buxoro).

### ANNOTATSIYA

*Bugungi kunda dunyoning turli mamlakatlaridagi sog‘liqni saqlash tizimlarida Big Data texnologiyalarining qo‘llanilishi muhim ahamiyat kasb etadi. Shunisi aniqki, tobora murakkablashib borayotgan tibbiy ma‘lumotlar massivlarini tahlil qilish uchun Big Data texnologiyalaridan foydalanish sog‘liqni saqlash sohasida yangi imkoniyatlarni ochib beradi. Ushbu maqolada tibbiy biologiyada Big Data texnologiyalarining qo‘llanilishi haqida ma‘lumot berilgan.*

**Kalit so‘zlar:** *Big Data texnologiyalari, tibbiy biologiya, ma‘lumot, bioinformatika, sog‘liqni saqlash tizimi, tibbiy hizmat, formaseftika, massivlar, axborot resurslari, teletibbiyot.*

### ABSTRACT

*Today, the use of Big Data technologies in healthcare systems around the world is of great importance. It is clear that the use of big data technologies to analyze increasingly complex arrays of medical data opens up new opportunities in the healthcare sector. This article provides information on the use of big data technologies in medical biology.*

**Keywords:** *Big data technologies, medical biology, information, bioinformatics, healthcare system, medical service, pharmaceuticals, arrays, information resources, telemedicine.*

Tibbiyotda Big Data texnologiyalarini ishlab chiquvchilarining oldida turgan asosiy vazifalar asosan zamonaviy sog‘liqni saqlash va biomeditsinada tarqalgan ma‘lumotlarning xususiyatlari bilan belgilanadi. Ushbu ma‘lumotlar an‘anaviy hajmdagi dasturiy ta‘minot bilan ishlov berish uchun nafaqat uning hajmi, balki ma‘lumotlar turlarining xilma-xilligi va uni tahlil qilish tezligi tufayli juda katta. Katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish usullariga asoslangan yangi dasturiy ta‘minot va asbob-uskunalarga bo‘lgan eng katta ehtiyoj bioinformatika va biotibbiyotda

kuzatilmogda. To'liq genomik sekvensiya usullari genomning alohida qismlari haqida ma'lumotni o'z ichiga olgan juda ko'p miqdordagi ma'lumotlarni ishlab chiqaradi, bu nafaqat ularni qayta ishlash, balki axborot tashuvchisiga yozib olish va ma'lumotlarning nusxasini boshqa laboratoriyaga o'tkazish muammoga aylanadi. Ma'lumotlarni tahlil qilishning an'anaviy algoritmlari o'zlariga yuklatilgan vazifalarni uddalay olmaydi.

Hisoblash va genomik texnologiyalarni birlashtirgan fanlararo sohadagi yutuqlar shaxsiylashtirilgan tibbiyotda misli ko'rilmagan yutuqlarga olib kelishi kutilmogda. Yuqori samaradorlikdagi sekvenerlash usullarining paydo bo'lishi allaqachon tadqiqotchilarga genetik belgilarni keng nozologiya bo'yicha o'rganish va genomal sabablarni kasallikning fenotipi bilan bog'lash uchun odam genomining ketma-ketligi tugagandan beri tahlillarning aniqligi va o'ziga xosligini besh darajadan ko'proq oshirishga imkon berdi.

Big Data yondashuvlari va texnologiyalaridan foydalangan holda rivojlanishi muqarrar tibbiy biologik fanning yana bir yo'nalishi – bu mikrobiomni o'rganishdir. Qo'shma Shtatlarda taniqli inson genomlari loyihasi bilan bir vaqtda inson mikrobiomi loyihasi boshlandi. Uni amalga oshirish jarayonida AQSh Milliy sog'liqni saqlash institutlari doirasida ma'lumotlarni tahlil qilish va muvofiqlashtirish bo'yicha maxsus markaz yaratildi. Ushbu yo'nalishda faol tadqiqotlar olib borilayotgan qo'shma Xitoy-Yevropa MetaHit loyihasi amalga oshirilmogda. Rossiyada EMC tadqiqot va rivojlantirish markazi bir qator mikrobiom tadqiqot loyihalarida qatnashadi.

Big Data yondashuvlari va texnologiyalari hal qilishi mumkin bo'lgan bioinformatika sohasidagi yana bir muhim vazifa – bu ma'lumotlar bazalarini va bilimlarini yaratish, masalan, oqsil tuzilmalarining ixtisoslashtirilgan ma'lumotlar bazalari, genlarning nukleotidlar ketma-ketliklari, metabolik yo'llar, hujayralar to'plamlari va boshqalar. Bunday ma'lumotlar bazalaridagi ma'lumotlar soni va hajmi tez sur'atlarda o'sib bormogda, bunday katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash ma'lumotlarni qayta ishlashga prinsipial ravishda yangi yondashuvlarni va tegishli dasturiy ta'minotni talab qiladi.

Mutaxassislar sog'liqni saqlash tizimi faoliyatining ko'plab muammolarini hal qilish uchun tibbiyot va sog'liqni saqlash sohasida hosil bo'lgan yirik ma'lumotlar massivlarini tahlil qilish texnologiyalaridan foydalanishning katta imkoniyatlarini ko'rishmogda. Big Data texnologiyalari hal qilishi mumkin bo'lgan asosiy vazifalar: davolash jarayonini kuzatish, davolashning eng samarali usullarini aniqlash, epidemiyalarning oldini olish.

Sog'liqni saqlashda Big Data texnologiyalarini rivojlantirishga mintaqalararo tibbiy ma'lumotlar bazalarini keng yaratishga yordam beradi. Ularda saqlanadigan ma'lumotlar hajmi shunchalik tez o'sib bormogdaki, ular mavjud tibbiy axborot

tizimlarining imkoniyatlaridan oshib ketmoqda. Mutaxassislar kelgusi to‘rt-besh yil ichida mintaqaviy sog‘liqni saqlash tizimlarini yaratish bo‘yicha loyihalar sonining portlovchi darajada o‘shishini taxmin qilishadi, bu katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilishga imkon beradi (va nafaqat ishonch yorliqlari, balki bemorlarning shifokorlar bilan o‘zaro aloqasi barcha holatlarining yozuvlari), shuningdek ma‘lumotlarga kirishni tashkil qiladi.

Big Data texnologiyalarini tibbiyotga tatbiq etishning dolzarbligi, mobil tibbiyot texnologiyalari formatida shifokor va bemor o‘rtasidagi munosabatlarning yangi tendensiyalari bilan ham bog‘liq. Tibbiyot tobora ko‘proq bemorlarga xos bo‘lib bormoqda, ular uchun prognoz, kasallikning oldini olish va davolanishni shaxsiylashtirish muhim ahamiyatga ega. Oddiy tibbiy xizmatlar tobora ko‘proq fiziologik parametrlarni boshqarishga imkon beradigan vositalarni olishni istagan va nafaqat o‘zlarining sog‘lig‘ini doimiy nazorat qilish jarayonida, balki sog‘liqni saqlashni boshqarish bilan ham shug‘ullanadigan bemorlarning talablaridan orqada qolmoqda. Bozorda allaqachon bemorning turli biofizik parametrlarini o‘lchash uchun ko‘plab simsiz sensorlar mavjud. Buni bemorning kundalik hayoti haqidagi boshqa ma‘lumotlar bilan birlashtirish, masalan, aqlli muzlatgichlar yoki sport zalidagi aqlli moslamalar, aqlli tarozilar yordamida to‘plangan ovqatlanish tizimi haqidagi ma‘lumotlar – bu shifokorlar yoki parvarish qiluvchilarni real vaqtda ogohlantiradi. Yig‘ilgan ma‘lumotlar hajmining o‘shishi analitik vositalar va ularni qayta ishlash texnologiyalari segmentini rivojlanishiga turtki beradi.

Ma‘lumotlarni analitik qayta ishlash vositalari bozori yetuklashmoqda. Big Data texnologiyalaridan foydalanish ba‘zi hollarda o‘qish vaqtini 1 yildan bir necha haftagacha qisqartirishga va shifokorlarga kasallik xavfini aniqlashga yordam beradi.

Big Data texnologiyalaridan tibbiyotda foydalanishning katta salohiyati tahlil algoritmlarini ishlab chiqish, signallarni va tasvirlarni yanada tahlil qilish va izohlash bilan bog‘liq.

Zamonaviy texnik vositalar yordamida olingan ma‘lumotlarni uzoq muddatli saqlash uchun kuchli saqlash tizimlari hamda ushbu ma‘lumotlar bilan bajarilgan qarorlarni qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirish uchun tezkor va aniq algoritmlar kerak. Bundan tashqari, agar diagnostika, prognoz va davolash jarayonida har bir bemor uchun olingan boshqa ma‘lumotlar manbalaridan foydalanilsa, u holda yaxlit saqlashni ta‘minlash va keng qamrovli ma‘lumotlarni qamrab olishga imkon beradigan samarali usullarni ishlab chiqish muammosi paydo bo‘ladi.

Big Data-ning tibbiyotdagi asosiy yo‘nalishlari:

- davolash usullari va davolash jarayonini ilg‘or analitik ma‘lumotlarga asoslangan holda tashkil etish bo‘yicha qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlari, shu jumladan ayrim kasalliklarga chalingan bemorlarni aniqlash tizimlari, tibbiyot xodimlari

o'rtasidagi hamkorlik usullari, fiziologik va klinik sharoitlarning o'zgarishini bashorat qilish usullari va tizimlari, ma'lumotlarni yig'ish;

- dori vositalarining toksikligini modellashtirish va bashorat qilishni o'z ichiga olgan farmakologiya uchun avtomatlashtirilgan tizimlar, simptomlar tahliliga asoslangan dori retseptini tavsiya etish tizimlari, farmakologik ma'lumotlarni kompleks tahlil qilish va vizuallashtirish yordamida dori vositalari xavfsizligini taqqoslash apparatlari, tizimlari va usullari; dori-darmonlarni yo'naltirish nuqtasida oqsillarning o'zaro ta'sirini bashorat qilish tizimlari;

- katta ma'lumotlar muhitida resurslarni boshqarish;

- Internetning operatsion tizimlari va foydalanuvchilarga xizmatlar ko'rsatish usullari;

- tibbiy tasvirlarni, shu jumladan dermatologik tasvirlarni tanib olish va tahlil qilish tizimlari;

- nutqni aniqlash tizimlari;

- elektron raqamli imzo;

- tibbiyotda mobil va tanadan kiyiladigan moslamalardan foydalanish;

- ijtimoiy tarmoqlardan turmush tarzi to'g'risidagi ma'lumotlarni yig'ish;

- navigatsion tibbiy axborot tizimlari;

- teletibbiyot;

- bemorlarni masofadan boshqarish tizimlari;

- mikrobiom haqidagi ma'lumotlar.

Big Data vositalaridan foydalangan holda farmasevtika kompaniyalari yangi mahsulotlarni va global marketing strategiyasini ishlab chiqmoqda. Farmasevtika kompaniyalari Apple, IBM va Qualcomm Technologies kabi texnologik kompaniyalar bilan hamkorlikda ishlashmoqda. IBM-ning Watson Health platformasi klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash uchun ilg'or tahlil va tabiiy tillarni qayta ishlash imkoniyatlaridan foydalanish uchun Apple HealthKit platformasi bilan hamkorlik qildi.

Big Data asosiy yutug'i – bu bemorning ahvolini kuzatib borish va bemor bilan boshqa manfaatdor tomonlar o'rtasida teskari aloqani ta'minlash, davolashga rioya qilinishini nazorat qilish va boshqarish imkoniyatini beradigan «chip on a pill» formatdagi raqamli ekotizimni yaratish bo'ldi. Masalan, Parkinson kasalligi bilan og'rikan bemorni parvarish qilish rejasida bemorning ahvolini kuzatuvchi SmartWatch yordamida dori-darmonlarni iste'mol qilishni kuzatib borish uchun ularga buyurilgan davolanishga rioya qilishni eslatib turadigan, tabletkadan-tabletkaga sxemalari kiritilishi mumkin. WellDoc allaqachon diabetning ikkinchi turini boshqarish uchun FDA tomonidan tasdiqlangan birinchi mobil dastur BLUESTAR 2ni chiqardi. Shu tarzda olingan ma'lumotlar farmasevtika kompaniyalariga o'zlarining dori-darmonlari

samaraliroq ekanligini namoyish etishga imkon beradi. Mutaxassislarning taxmin qilishicha, farmasevtika portfelining muhim qismini tashkil etadigan ko'plab dorilar bunday raqamli ekotizimning bir qismi bo'ladi.

Farmasevtika kompaniyalarining daromadlarini rag'batlantiradigan yana bir yo'nalishi – bu ilg'or (advanced) tahlil, qurilish simulyatorlari va variatsion modellarni o'z ichiga olgan zamonaviy tahlil usullarini ishlab chiqish va o'zlashtirish. Masalan, farmasevtika kompaniyalari va sog'liqni saqlash sohasidagi boshqa o'yinchilar sug'urta da'volari, klinikalar, laboratoriyalar, datchiklar, dasturlar, ijtimoiy tarmoqlar va boshqa ko'plab manbalardan ma'lumotlarni qoplash va tahlil qilishlari mumkin. Bunday sharoitda, farmasevtika kompaniyalari, agar ular shifokorlarga eng yaxshi davolash usullari haqida ma'lumot berish orqali, klinik qarorlarni qabul qilishda ta'sirchan bo'lsalar, eng yaxshi tahlillar bilan ta'minlanadi.

Big Data tushunchasining o'zi jamoaviy bo'lib, turli xil yo'naltirilgan yondashuvlar va texnologiyalarni qamrab oladi. So'nggi yillarda, mutaxassislarning fikriga ko'ra, katta ma'lumotlar mavzusi yo'qolib ketmadi, balki amaliy tekislikka o'tib, turli xil texnologik yo'nalishlarga aylandi. Gartner ta'kidlagan asosiy tendensiyalar orasida eng yuqori cho'qqida Internet-narsalari (Internet of Things), Mashinali o'rganish (Machine learning) texnologiyalari, vizualizatsiya va o'z-o'zini tahlil qilish yechimlari (Advanced Analytics with Self-Service Delivery) turadi.

Demak bugungi kunga kelib, ma'lumotlarni yig'ish va saqlash vositalari va xarajatlarida sezilarli yutuqlarga erishildi. Big Data muhitida ishlashda eng dolzarb muammo bu real vaqt rejimida ma'lumotlarni kompleks tahlil qilish va izohlash algoritmlarini ishlab chiqishdir. Ilg'or analitika (Advanced analytics) darajasida doimiy ma'lumot to'plash va tahlil qilish nafaqat dastlabki bosqichda o'qishlardagi har qanday og'ish va anomalialarni sezish, balki yashirin naqshlarni ochib berishga imkon beradi. Masalan, genomik ma'lumotlarning tahlili shuni ko'rsatdiki, ilgari bitta nozologiya deb hisoblangan leykemiya holatlarini ikkiga ajratish mumkin: biri prognozi yaxshi, ikkinchisi unchalik optimistik emas. Bu faqat Big Data texnologiyasidan foydalangan holda klinik ma'lumotlar va genomik tahlil ma'lumotlarini birlashtirish orqali mumkin bo'ldi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Avetisyan G.V. Sootnoshenie upravleniya i vzaimodeystviya // Vestnik universiteta. – 2017. – № 5. – S. 5–9.
2. Boruxa S.Yu. Texnologiya mejdissiplinarnoy operejayushey podgotovki professionalnix kadrov v usloviyax integratsii obrazovaniya, nauki i proizvodstva // Sovremennie problemi nauki i obrazovaniya. – 2019. S 2012. – № 4. – S. 267.
3. Imamova Shafoat Mahmudovna. A SIMULATION TRAINER'S EDUCATIONAL COMPETENCE IN THE PROCESS OF FORMING STUDENTS' PROFESSIONAL COMPETENCE// INTERNATIONAL JOURNAL ON INTEGRATED EDUCATION Volume 6, Issue 9, Sep- 2023 P.75-77.
4. Imomova Shafoat Mahmudovna. TALABALARNING KASBIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHGA YANGICHA YONDASHUVLAR// Educational Research in Universal Sciences. VOLUME 2, SPECIAL ISSUE 14, 2023, C.1075-1081
5. Imamova Sh.M. Methodology of Development of Programming Skills in Mathematical Systems in Students Based on Computer Simulation Trainers// NATURALISTA CAMPANO Volume 28 Issue 1, 2024, -pp. 551-557.
6. Imomova Shafoat Mahmudovna, Norova Fazilat Fayzulloyevna. Ta'lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish// Miasto Przyszłości, Vol. 32 (2023), C.47-49.
7. Busigin A.G., Levina S.V., Aleksandrova A.A. Yestestvenno nauchnoe obrazovanie v visshey pedagogicheskoy shkole: poisk novix podxodov. //Izvestiya Samarskogo nauchnogo sentra Rossiyskoy akademii nauk.Sotsialnie, gumanitarnie, mediko-biologicheskie nauki, t. 21, №69,.16-21.
8. Pecherkina, A. A. Razvitiye professionalnoy kompetentnosti pedagoga: teoriya i praktika [Tekst] : monografiya //: Ural. gos. ped. un-t. – Yekaterinburg : [b.i.], 2011. – 233 s.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564048>

## TIBBIY BIOLOGIYANI O'QITISHDA INNOVATSION YONDASHUVNI LOYIHALASHTIRISHDA TA'LIM MAZMUNI, O'QITISH VOSITA, METOD VA SHAKLLARNING UYG'UNLIGI.

**Muxiddinova Sevara Muxiddin qizi**

Buxoro davlat tibbiyot instituti Tibbiy biologiya kafedrası o'qituvchisi  
(O'zbekiston, Buxoro).

### ANNOTASIYA

*Respublikamizda uzluksiz ta'lim tizimining joriy etilishi, rivojlangan mamlakatlar oliy ta'lim muassasalaridagi ilg'or tajribalarni o'rganish, ommalashtirish, innovatsion va axborot texnologiyalarni ta'lim-tarbiya jarayoniga kirib kelishi ta'lim-tarbiya jarayonining tashkil etilishi, xususan, talabalarda bilimlarni shakllantirish, ko'nikma, malaka va kasbiy- pedagogik kompetensiyalarni tarkib toptirish bilan bir qatorda ularda tayanch va fanga doir xususiy kompetensiyalarni shakllantirish va rivojlantirish muammosini qayta ko'rib chiqishni talab etmoqda. Mazkur talab ta'lim-tarbiya jarayonida o'qitishda innovatsion yondashuvni loyihalashtirish zaruratini keltirib chiqarmoqdi. Maqolada tibbiy biologiyani o'qitishda innovatsion yondashuvni loyihalashtirishda ta'lim mazmuni, o'qitish vosita, metod va shakllarning uyg'unligi haqida ma'lumot berilgan.*

**Kalit so'zlar:** *Tibbiy biologiya, zamonaviy yondashuv turlari tizimli, modulli, innovatsion va talaba shaxsiga yo'naltirilgan yondashuv, uzluksiz ta'lim tizimining faoliyat ko'rsatish prinsiplari, o'qitish qonunlari va prinsiplari, ta'lim mazmunining tarkibiy qismlari va ularni tarkib toptirish bosqichlari.*

### ABSTRACT

*The introduction of a continuous education system in our republic, the study and popularization of advanced experience in higher educational institutions of developed countries, the introduction of innovative and information technologies in the educational process, the organization of the educational process, especially for students along with the formation of knowledge, skills, qualifications and professional and pedagogical competencies, it is necessary to reconsider the problem of the formation and development of special competencies related to the base and science. This demand has created the need to develop an innovative approach to teaching in the educational process. The article presents information on the combination of educational content, teaching aids, methods and forms in developing an innovative approach to teaching medical biology.*

**Keywords:** *Medical biology, types of modern approaches, systemic, modular, innovative and student-oriented approaches, principles of the continuous education system, laws and principles of teaching, components of educational content and stages of their compilation.*

Ma'lumki, davlat va jamiyat rivojining har bir bosqichi shaxs, jamiyat va davlatning ijtimoiy, iqtisodiy, ilmiy-texnikaviy, ma'naviy-ma'rifiy va madaniy ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda didaktikaning tarixiy va mantiqiy birlikning metodologik prinsipiga muvofiq ta'lim tizimi oldiga muayyan davlat va ijtimoiy buyurtmalarni qo'yadi.

Respublikamiz mustaqillikka erishgach, ta'lim ijtimoiy sohadagi ustuvor yo'nalish deb belgilandi, uzluksiz ta'limni joriy etishning metodologik va nazariy asosi bo'lgan "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi"da uzluksiz ta'lim tizimi oldiga har tomonlama kamol topgan, jamiyatda turmushga moslashgan, ta'lim va kasb-hunar dasturlarini ongli ravishda tanlagan va keyinchalik puxta o'zlashtirgan, ijtimoiy-siyosiy, huquqiy, psixologik-pedagogik va boshqa tarzdagi sharoitlarni yaratish, jamiyat, davlat va oila oldidagi o'z javobgarligini his etadigan fuqarolarni tarbiyalash kabi davlat buyurtmalari qo'yilgan.

Jamiyatimizda sodir bo'layotgan ijtimoiy-iqtisodiy, mafkuraviy, ma'naviy-ma'rifiy o'zgarishlar, huquqiy-demokratik jamiyat qurish tamoyillari hisobga olingan holda yaratilgan "Milliy g'oya: asosiy tushuncha va tamoyillar" nomli risolada ta'lim tizimi oldiga ijtimoiy buyurtmalar qo'yilgan.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqqan holda mazkur davlat va ijtimoiy buyurtmalardan oliy ta'lim muassasalarida biologik fanlarni o'qitishga qo'yiladigan maqsad va vazifalar shakllantiriladi.

Biologiyani o'qitishda innovatsion yondashuvda o'qituvchi mazkur buyurtmalarni amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar:

- Biologik ta'lim jarayonida talaba-yoshlarni ma'naviy-ahloqiy tarbiyalash, ma'rifiy ishlarning samarali shakllari va usullarini ishlab chiqish va joriy etish;
- Biologik fanlardan tashkil etiladigan ta'lim-tarbiya jarayonida innovatsion va axborot-kommunikativ texnologiyalardan foydalanish;
- Biologik fanlarni o'qitishda tayyorgarlikning modul tizimidan foydalangan holda o'qitish jarayonini jadallashtirish;
- Xalqning boy ma'naviy va intellektual merosi va umumbashariy qadriyatlar asosida biologik ta'limning insonparvarlik yo'nalishini ta'minlash;
- Biologik ta'lim jarayonining o'quv-metodik majmualar va didaktik ta'minotning yangi avlodi silabusni ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish;
- milliy mustaqillik prinsiplari va xalqning boy intellektual merosi hamda umumbashariy qadriyatlar ustuvorligi asosida biologik ta'limning barcha darajalari va bo'g'inlarida talaba-yoshlarning ma'naviy va ahloqiy fazilatlarini rivojlantirish;
- Biologik ta'lim jarayonida talaba-yoshlar ongi va qalbiga milliy g'oya va mafkurani singdirish, ta'lim muassasalarida mafkuraviy tarbiyani bugungi kun darajasiga ko'tarish;



- Ta'lim-tarbiya jarayonida ta'lim va tarbiyani uzviylashtirish orqali talabalarning barkamolligini ta'minlash, huquqiy, iqtisodiy, ekologik va sanitariya-gigienik ta'limi hamda tarbiyasini takomillashtirish;
- Bo'lajak pedagog kadrlarning mafkura borasidagi bilimlarini chuqurlashtirishni bajarish lozim.

Mazkur buyurtmalar asosida oliy ta'lim muassasalarida biologik fanlarni o'qitish zamonaviy yondashuvlar mavjud:

1. Biologik fanlarni o'qitish jarayoniga tizimli yondashuv;
2. Biologik fanlarni o'qitish jarayoniga modulli yondashuv;
3. Biologik fanlarni o'qitish jarayoniga innovatsion yondashuv;
4. Biologik fanlarni o'qitish jarayoniga talaba shaxsiga yo'naltirilgan yondashuv;

Mazkur yondashuvlarga xos xususiyatlarni aniqlash biologiyani o'qitish metodikasining dolzarb muammolari sanalib, har biri mashg'ulotlar davomida alohida ko'rib chiqiladi.

Respublikamizda olib borilayotgan ta'lim sohasidagi islohotlarning muvaffaqiyati uzluksiz ta'lim tizimining barcha turlarida, shu jumladan oliy o'quv yurtlarida ta'lim-tarbiya jarayonini tashkil etishda qo'llaniladigan o'qitish prinsiplari ta'lim sohasidagi davlat siyosatining asosiy prinsiplari va uzluksiz ta'lim tizimining faoliyat ko'rsatish prinsiplariga qanchalik mos kelishi va ularni amaliyotga joriy etishga safarbar etilganligiga bog'liq.

Oliy o'quv yurtlarida kadrlarni tayyorlash sifati shu o'quv yurtida tashkil etiladigan ta'lim tarbiya jarayonining samaradorligiga uzviy bog'liq bo'ladi. Oliy o'quv yurtida tashkil etiladigan ta'lim tarbiya jarayonida o'qituvchining pedagogik faoliyati va talabalarning o'quv bilish faoliyati maqsadga muvofiq o'zaro uzviy tashkil etilishi darajasi ko'rsatkichi samaradorlik ko'rsatkichi sanaladi.

Oliy o'quv yurtida olib boriladigan ta'lim tarbiya jarayoni yaxlit tizim holida tasavvur qilish zarur. Oliy o'quv yurtidagi ta'lim tarbiya jarayonini tashkil etishning barcha shakllari mazkur ta'lim muassasasi oldiga qo'yilgan davlat va ijtimoiy buyurtmalarni bajarishga xizmat qilishi lozim. Mashg'ulotlardagi o'qituvchining faoliyati pedagogik faoliyati sanalib, mazkur faoliyat ta'lim mazmunini talabalar ongiga yetkazishga qaratilgan va mazkur mazmundan kelib chiqib o'qitish vositalari, metodlari va shakllaridan foydalaniladi.

O'qituvchi tomonidan tavsiya etilgan ta'lim mazmunini o'rganishga zamin tayyorlaydigan talabalarning faoliyati ularning o'quv bilish faoliyati sanaladi. Oliy o'quv yurtining maqsadi va vazifasidan kelib chiqqan holda ta'lim mazmuni saralanadi, u o'quv kurslari bo'yicha namunaviy o'quv dasturida o'z ifodasini topadi. O'quv dasturidagi mazmunning talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini aniqlash

maqsadida o'quv fanlari bo'yicha DTS belgilanadi. Shu tariqa tayyorlanadigan kadrning o'zlashtirishi lozim bo'lgan ta'lim mazmuni belgilanadi.

Didaktik adabiyotlarda oliy o'quv yurti ta'lim mazmuni 4 tarkibiy qismdan iborat bo'lishi aniqlangan:

1. Bilimlar – g'oyalar, nazariyalar, qonuniyatlar, tushunchalar va h.k.
2. Faoliyat usullari – ko'nikma va malakalar
3. Ijodiy faoliyat tajribalari – mustaqil va ijodiy, mantiqiy, tahliliy tanqidiy fikr yuritish ko'nikmalari;
4. Qadriyatlar tizimi;

Biologik fanlar bo'yicha zamon talablariga javob beradigan o'qitishda innovatsion yondashuvni loyihalashtirish talablariga muvofiq, innovatsion va axborot texnologiyalarga asoslangan mashg'ulotlar ishlanmasi va texnologik xaritalarni loyihalay olish muhimdir.

Xulosa qilib aytganda oliy o'quv yurtida har bir o'quv kursi bo'yicha tuziladigan o'quv dasturi va unga mos holda tayyorlanadigan darsliklarda yuqorida qayd etilgan ta'lim mazmunining tarkibiy qismlari o'z ifodasini topishi lozim.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. J.O.Tolipova . Biologiyani o'qitishda pedagogik texnologiyalar. –T. 2011 yil.
2. J.O.Tolipova, G'ofurov A.T Biologiya o'qitish metodikasi. –T. 2012
3. Imamova Shafolat Mahmudovna. A SIMULATION TRAINER'S EDUCATIONAL COMPETENCE IN THE PROCESS OF FORMING STUDENTS' PROFESSIONAL COMPETENCE// INTERNATIONAL JOURNAL ON INTEGRATED EDUCATION Volume 6, Issue 9, Sep- 2023 P.75-77.
4. Imomova Shafolat Mahmudovna. TALABALARNING KASBIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHGA YANGICHA YONDASHUVLAR// Educational Research in Universal Sciences. VOLUME 2, SPECIAL ISSUE 14, 2023, C.1075-1081
5. Imamova Sh.M. Methodology of Development of Programming Skills in Mathematical Systems in Students Based on Computer Simulation Trainers// NATURALISTA CAMPANO Volume 28 Issue 1, 2024, -pp. 551-557.
6. Imomova Shafolat Mahmudovna, Norova Fazilat Fayzulloyevna. Ta'lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish// Miasto Przyszłości, Vol. 32 (2023), C.47-49.
7. Avetisyan G.V. Sootnoshenie upravleniya i vzaimodeystviya // Vestnik universiteta. – 2017. – № 5. – S. 5–9.
8. Pecherkina, A. A. Razvitiye professionalnoy kompetentnosti pedagoga: teoriya i praktika [Tekst] : monografiya //: Ural. gos. ped. un-t. – Yekaterinburg : [b.i.], 2011. – 233 s.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564054>

## ВЫЧИСЛЕНИЕ ТРОЙНОГО ИНТЕГРАЛА В ДЕКАРТОВОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ

Элмуродова Ситора Саидмуродовна

Бухарский государственный университет магистр прикладной математики  
(по отраслям)

### АННОТАЦИЯ

*С древних времен люди измеряли площадь посевной площади, разделяя посевную площадь на небольшие прямоугольники, а затем складывая их площади, чтобы найти примерный размер площади. Архимед использовал тот же метод для нахождения поверхности и объема геометрических фигур. Ньютон отмечает, что все физические явления происходят в результате последовательного повторения операций дифференцирования и интегрирования. Многие результаты достигаются применением этого принципа. Евклид в своих «началах» заложил основы классической геометрии, а Архимед в малоизвестных работах разрабатывал «азы» дифференциального и интегрального счисления и теории бесконечно малых величин. Сегодня вычисление интегралов остается важной задачей математики. В статье предоставляется информация вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.*

**Ключевые слова:** Интеграл, двойной интеграл, тройной интеграл, плоскость, поверхность, объем, масса, декартова система, трехмерной область, непрерывная функция.

### ABSTRACT

*Since ancient times, people have measured the area of a crop field by dividing the crop field into small rectangles and then adding their areas together to find the approximate size of the area. Archimedes used the same method to find the surface and volume of geometric figures. Newton notes that all physical phenomena occur as a result of successive repetitions of the operations of differentiation and integration. Many results are achieved by applying this principle. Euclid laid the foundations of classical geometry in his "principles", and Archimedes, in little-known works, developed the "basics" of differential and integral notation and the theory of infinitesimals. Today, calculating integrals remains an important mathematical task. The article provides information on the calculation of the triple integral in the Cartesian coordinate system.*

**Keywords:** Integral, double integral, triple integral, plane, surface, volume, mass, Cartesian system, three-dimensional domain, continuous function.

Обобщением определенного интеграла на случай функции трех переменных является так называемый тройной интеграл. Теория тройного интеграла аналогична теории двойного интеграла, поэтому изложим ее в сокращенном виде.

Пусть в замкнутой области  $V$  пространства  $OXYZ$  задана непрерывная функция  $u = f(x; y; z)$ . Разбив область  $V$  сеткой поверхностей на  $n$  частей  $V_i (i = 1 \dots n)$  и выбрав в каждой их них произвольную точку  $M_i(x_i; y_i; z_i)$  составим интегральную сумму  $\sum_{i=1}^n f(x_i; y_i; z_i) \Delta V_i$  для функции  $f(x; y; z)$  по области  $V$  ( $\Delta V_i$  – объем элементарной области  $V_i$ ). Если предел интегральной суммы существует при неограниченном увеличении числа  $n$  таким образом, что каждая  $V_i$  стягивается в точку, то его называют тройным интегралом от функции  $u = f(x; y; z)$  по области  $V$  и обозначают  $\iiint_V f(x; y; z) dx dy dz$  (или  $\iiint_V f(x; y; z) dv$ ). Таким образом, по определению получаем

$$\iiint_V f(x; y; z) dx dy dz = \lim_{n \rightarrow \infty (\max d_i \rightarrow 0)} \sum_{i=1}^n f(x_i; y_i; z_i) \Delta V_i = \iiint_V f(x; y; z) dv.$$

Здесь  $dv = dx dy dz$  - элемент объема  $d_i$  - диаметр  $i$ -области.

Посмотрим вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.

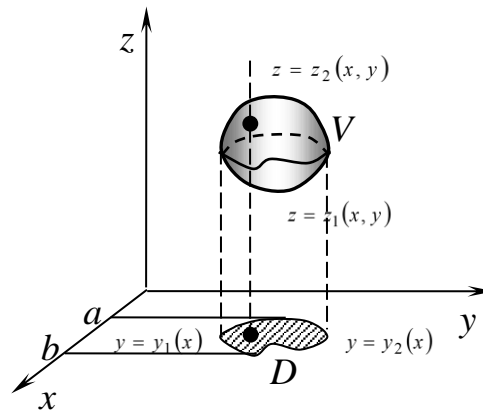
Предположим, что пространственная (трехмерная) область  $V$ , ограниченная замкнутой поверхностью  $S$ , обладает следующими свойствами:

1) всякая прямая, параллельная оси  $Oz$ , проведенная через внутреннюю (т.е. не лежащую на границе  $S$ ) точку области  $V$ , пересекает поверхность  $S$  в двух точках;

2) вся область  $V$  проектируется на плоскость  $Oxy$  в правильную (двумерную) область  $D$ ;

3) всякая часть области  $V$ , отсеченная плоскостью, параллельной любой из координатных плоскостей ( $Oxy$ ,  $Oxz$ ,  $Oyz$ ), также обладает свойствами 1) и 2).

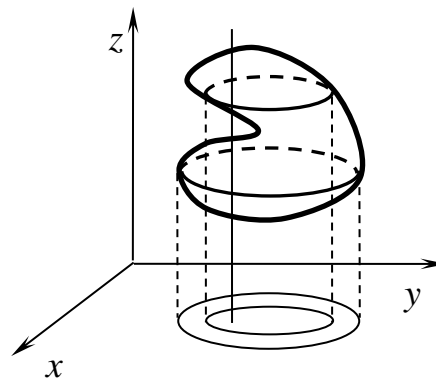
Область  $V$ , обладающую указанными свойствами, мы будем называть **правильной** трехмерной областью (рис.1).



**Рис. 1**

Правильными трехмерными областями являются, например, эллипсоид, прямоугольный параллелепипед, тетраэдр и т.д. Пример неправильной трехмерной области дан на рис.2. Мы будем рассматривать только правильные области.

Пусть поверхность, ограничивающая область  $V$  снизу, имеет уравнение  $z = Z_1(x, y)$ , а поверхность, ограничивающая эту область сверху, имеет уравнение  $z = Z_2(x, y)$  (рис.1).



**Рис. 2**

Вычисление тройного интеграла, как и двойного, сводится к последовательному интегрированию, т.е. к повторному интегралу.

Пусть  $D$  — проекция области  $V$  на плоскость  $xOy$ .

$$\text{Тогда } \iiint_V f(x, y, z) dx dy dz = \iint_D dx dy \int_{z_1(x, y)}^{z_2(x, y)} f(x, y, z) dz.$$

Двойной интеграл по области  $S$  сводим к повторному и получим

$$\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz = \int_a^b dx \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} dy \int_{z_1(x, y)}^{z_2(x, y)} f(x, y, z) dz;$$

или

$$\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz = \int_c^d dy \int_{x_1(y)}^{x_2(y)} dx \int_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} f(x, y, z).$$

Аналогично можно спроецировать область  $V$  на другую плоскость и расставить пределы интегрирования.

**Пример 1.** В тройном интеграле  $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz$  расставить пределы интегрирования в порядке  $(x, z, y)$ , если область  $V$  ограничена поверхностями:  $y = x^2$ ,  $y = 1$ ,  $x^2 + y^2 = z$ .

**Решение.** Построим область  $V$  (рис.3):

$y = x^2$  — параболический цилиндр вдоль оси  $Oz$ ,

$y = 1$  — плоскость, параллельная плоскости  $xOz$ ,

$z = x^2 + y^2$  — параболоид,

$z = 0$  — координатная плоскость  $xOy$ .

Рассмотрим проекцию тела на плоскость  $xOz$  (рис. 4.), так как пределы интегрирования нужно расставить в порядке  $(x, z, y)$ :

$$\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz = \iint_D dx dz \int_{y_1(x,z)}^{y_2(x,z)} f(x, y, z) dy.$$

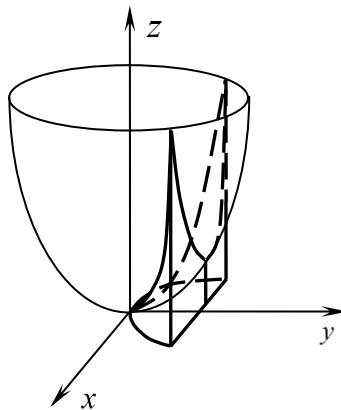


Рис. 3

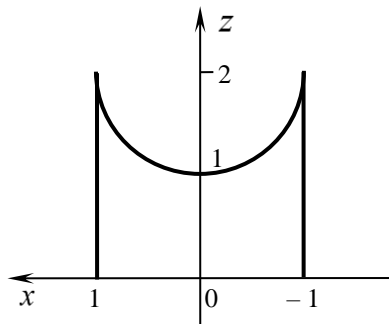


Рис. 4

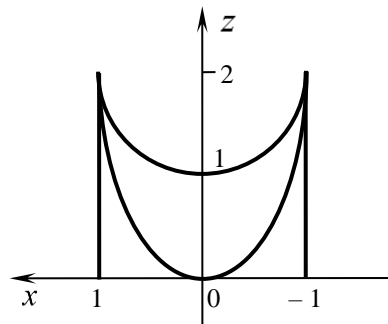


Рис. 5

Однако в разных частях этой области переменная  $u$  изменяется в разных пределах. Поэтому разобьем область  $D$  на части (рис. 5) и возьмем по каждой части интеграл

$$\int_{-1}^1 dx \int_0^{x^2+x^4} dz \int_{x^2}^1 f(x, y, z) dy + \int_{-1}^1 dx \int_{x^2+x^4}^{x^2+1} dz \int_{\sqrt{z-x^2}}^1 f(x, y, z) dy.$$

**Пример 2.** Вычислить тройной интеграл  $\iiint_V xz dx dy dz$  по области  $V$ , ограниченной поверхностями:  $y = 2x$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $z = x^2 + y^2$ ,  $z = 0$ .

**Решение.** Построим область  $V$  (рис. 6):

$z = x^2 + y^2$  — параболоид,

$y = 2x$  — вертикальная плоскость,

$y = 0$  — координатная плоскость  $xOz$ ,

$x = 1$  — плоскость, параллельная координатной плоскости  $yOz$ ,

$z = 0$  — координатная плоскость  $xOy$ .

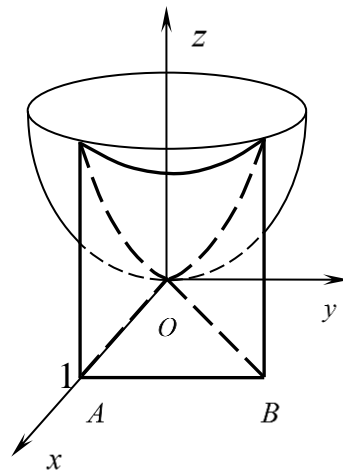


Рис. 6

Проекцией на плоскость  $xOy$  является треугольник  $AOB$  (рис. 4), таким образом имеем

$$\begin{aligned} \iiint_V xz dx dy dz &= \int_0^1 dx \int_0^{2x} dy \int_0^{x^2+y^2} xz dz = \\ &= \int_0^1 dx \int_0^{2x} x \frac{z^2}{2} \Big|_0^{x^2+y^2} dy = \frac{1}{2} \int_0^1 dx \int_0^{2x} x (x^4 + 2x^2y^2 + y^4) dy = \\ &= \frac{1}{2} \int_0^1 \left( x^5 y + \frac{2}{3} x^3 y^3 + \frac{1}{5} x y^5 \right) \Big|_0^{2x} dx = \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{2} \int_0^1 \left( 2x^6 + \frac{16}{3}x^6 + \frac{32}{5}x^6 \right) dx = \frac{103}{15} \cdot \frac{x^7}{7} \Big|_0^1 = \frac{103}{105}.$$

В качестве вывода можно применение приложения тройного интеграла.

Объем тела

Объем тела  $V$  выражается формулой  $V = \iiint_V dv = \iiint_V dx dy dz$ .

Масса тела

Масса тела при заданной плотности  $\gamma(x; y; z)$  вычисляется с помощью интеграла (тройного)  $m = \iiint_V \gamma(x; y; z) dx dy dz$ .

Статические моменты

Моменты  $S_{xy}$ ,  $S_{xz}$ ,  $S_{yz}$  тела относительно координатных плоскостей  $OXY$ ,  $OXZ$ ,  $OYZ$  вычисляются по формулам  $S_{xy} = \iiint_V z\gamma(x; y; z) dv$ ,  $S_{yz} = \iiint_V x\gamma(x; y; z) dv$  и  $S_{xz} = \iiint_V y\gamma(x; y; z) dv$ .

Центр тяжести

Координаты центра тяжести тела  $x_c = \frac{S_{yz}}{m}$ ,  $y_c = \frac{S_{xz}}{m}$ ,  $z_c = \frac{S_{xy}}{m}$ .

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Р.М. Султанаев Высшая математика Курс лекций для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения. Тюмень, 2009
2. Смолянов О.Г., Шавгулидзе Е.Т., Континуальные интегралы, 2015, URSS Москва, ISBN 978-5-9710-2133-9, 336 с.
3. Imomova Shafolat Mahmudovna, Mardonova Maftunabonu Abrorovna. CHIZIQLI ALGEBRAIK TENGLAMALAR SISTEMASINI YECHISHNING ANIQ USULLARI VA TADBIQLARI// Educational Research in Universal Sciences. VOLUME 3 | SPECIAL ISSUE 2 | 2024, С.397-404
4. A. Hayotov, S. Babaev, N.Olimov, and Sh.Imomova, "The error functional of optimal interpolation formulas in  $W_2(2\sigma,1)$  space," AIP Conference Proceedings 2781, 020044 (2023), <https://doi.org/10.1063/5.0144752>.
5. Samandar Babaev, Nurali Olimov, Shafolat Imomova, and Bekhruzjon Kuvvatov, "Construction of Natural L Spline in  $W_2(2\sigma,1)$  Space", AIP Conf. Proc. 3004, 060021 (2024) <https://doi.org/10.1063/5.0199595>



6. Imomova Sh.M., Mardonova M.A. Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini oddiy iteratsiya usuli bilan Mathcad muhitida sonli yechish// Buxoro davlat universiteti ilmiy axboroti № 5, 2024, С.30-35.

7. Imomova Sh.M., Mardonova M.A. Koshi masalasini taqribiy yechish// Buxoro davlat universiteti ilmiy axboroti № 9, 2024, С.39-46.

8. Imomova Shafoat Mahmudovna, Zarnigor Bahodirovna Rahmonqulova. FUNKSIYALARNI MATHCAD MUHITIDA SONLI INTEGRALLASH// BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMİY AXBOROTI № 4, 2023, С.9-14.

9. Камалова Н. И., Бадриддинова Г. М. СИМБИОЗ ЦИФРОВОГО И АНАЛИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ: ВЗАИМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ //Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 12. – С. 167-171.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564058>

## A NEW APPROACH TO EARLY DIAGNOSIS OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN THE ELDERLY

**Djumaev Bakhodir Zayniddinovich**

Abu Ali ibn Sino Bukhara State Medical Institute

**Abstract.** *Chronic kidney disease (CKD) is a super-nosological concept that combines a complex of diseases with common pathogenesis, symptoms and outcomes. Pathology affects 13.4% of the population and is 3 times more common in people over 60 years of age than in patients of working age. The incidence of CKD in patients with heart disease is about 26%. Frequent occurrence, irreversible nature, difficulties in treatment and a significant impact on a person's quality of life, all this determines the relevance of the problem in modern nephrology. Risk factors for the development of chronic kidney disease, in addition to kidney disease, are arterial hypertension, diabetes mellitus, atherosclerosis, obesity, metabolic disorders, especially high cholesterol and uric acid in the blood. There are simple and accessible methods for early diagnosis of kidney disease, but in the vast majority of patients the disease is detected at a terminal (final) stage, when the opportunity for effective treatment has already been missed.*

**Keywords:** *Chronic kidney disease (CKD), arterial hypertension, diabetes mellitus, atherosclerosis, obesity, metabolic diseases, Glomerular filtration rate (GFR).*

Chronic kidney disease (CKD), including. Stages characterized by a persistent decline in glomerular filtration rate (GFR) and therefore associated with the worst long-term prognosis, are increasingly common in the general population, especially among the elderly. The results of large-scale epidemiological studies show that CKD is especially common in older people [1, 2]. Therefore, the relationship between CKD and aging has become the main theme of World Kidney Day 2020 [3].

The sharp increase in the incidence of CKD among representatives of the elderly age group is primarily associated with the prevalence of common risk factors in the population (arterial hypertension, diabetes mellitus, obesity) [4]. A large population-based analysis of NHANES and KEEP, including a total of 32,555 subjects, and a 5%

sample of the Medicaid database (1,236,946 cases) [5] found that a persistent decrease in  $GFR < 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$  and/or albuminuria was significantly more common in people aged 80 years and older, and the number of comorbidities increased. In turn, the number of comorbidities associated with a decrease in estimated GFR increased, and this relationship was particularly pronounced in the elderly. The prognostic risk of CKD in the elderly and senile population is largely due to the lack of complete diagnostic accuracy, especially when only one laboratory indicator characterizing the state of the kidneys is chosen as a guide. [6]

A 5-year follow-up of elderly patients (mean age 83 years) showed that when the initial creatinine level was  $> 1.1 \text{ mg/dL}$ , the mortality rate was significantly higher than in individuals with a serum creatinine level  $< 1.1 \text{ mg/dL}$  (66.7 vs. 34.2%,  $p = 0.004$ ). Mortality, assessed by the value of endogenous creatinine clearance, on the other hand, did not differ significantly between groups differentiated by the initial level of creatinine, nor did there appear to be any differences in the rate of progression of SCK, assessed by the values creatinine, urea concentration, and also GFR calculated using the MDRD formula. Therefore, the results of this study do not allow us to doubt that the presence of SCK significantly worsens the prognosis of elderly patients, but indicate that focusing only on creatinineemia, making a diagnosis and predicting its course may not be entirely correct. Of course, the optimal methods for assessing GFR in the elderly require further refinement and standardization; one of the most promising is the calculation of this indicator using the SBK-EPI formula based on the results of determining serum creatinine and cystatin C levels [7].

It should be borne in mind that, all other things being equal, complications of almost any disease are most pronounced in elderly patients with SBK and their course is unfavorable. Thus, in particular, it was found that albuminuria and a decrease in estimated GFR in elderly patients with type 2 diabetes are independent predictors of frontal lobe dysfunction of the brain [8]. Elderly patients with SBK have a different worst blood pressure control: as they age, they The frequency of uncontrolled isolated systolic arterial hypertension, which is considered one of the most unfavorable prognostic forms of arterial hypertension, increases. The determining factors of uncontrolled arterial hypertension for this category of patients are also stages 4-5 SBK, obesity, and type 2 diabetes mellitus [9].

It should be noted that in elderly people, kidney diseases that lead to a persistent decrease in GFR are somewhat different from those that play a leading role in the formation of chronic renal failure in young patients. In addition, the course and outcome of SBC in elderly people, as well as the factors that determine them, are characterized by certain features, which, as a rule, lead to a significant deterioration in the prognosis, all other things being equal, including. kidney. Active study of the

nosological features of SBC in the elderly continues. Immunoinflammatory damage to the renal glomeruli, which is clinically manifested by the development of acute or chronic glomerulonephritis, is traditionally casuistically rare in elderly people. [9].

Having examined 57 patients with chronic glomerulonephritis over 60 years of age, they found that in 27 of them (47.4%) the onset was in old age. In 14 patients, kidney damage was isolated, and in 13 it occurred as part of systemic diseases [10].

In the clinical evaluation of glomerular lesions in the elderly, the possibility of their paraneoplastic origin should always be kept in mind; according to R.A., its establishment becomes especially urgent in the development of membranous nephropathy, which is a component [9].

This accounts for almost a third of cases of chronic glomerulonephritis in this age group [11]. In the Czech kidney biopsy registry, membranous nephropathy was the most common (16.8% of patients) [12], therefore, it surpassed diabetic nephropathy and amyloidosis in its contribution to the structure of the causes of nephrotic syndrome in the elderly [13, 14].

In general, membranous nephropathy is one of the most common types of paraneoplastic kidney damage, although it is often very difficult to obtain reliable evidence of the presence of a malignant tumor in a patient due to the impossibility of developing a specific and, at the same time, sufficiently detailed examination program. The results of one of the stages of the large GN-PROGRESS study [15], in which 240 patients with membranous nephropathy (24 of whom had a neoplastic lesion detected during kidney biopsy or within the first year after it) were included, show that this form of chronic glomerulonephritis is associated with a 9.8-fold increase in the incidence of malignant tumors in men and a 12.3-fold increase in women. In paraneoplastic membranous nephropathy, compared with primary nephropathy, a significantly higher intensity of infiltration of the renal glomerulus by inflammatory cells was also found. The presence of 8 or more inflammatory cells in the renal glomerulus reliably indicates the relationship between membranous nephropathy and malignancy: the sensitivity of this test is 92%, specificity - 75%. Patients with paraneoplastic membranous nephropathy were able to achieve a decrease in urinary protein excretion only after achieving remission of the neoplastic process. Predominantly IgG1 and IgG2 deposition in the renal glomeruli is also considered one of the possible signs of paraneoplastic membranous nephropathy. The formation of paraneoplastic glomerulonephritis is associated with the effect on the structures of the renal glomerulus of mediators (antibodies, pro-inflammatory and profibrogenic cytokines) produced by the tumor tissue itself or by immunocompetent cells in response to its growth [16, 17].

Usually, tumors are not found in the renal tissue. Most forms of primary glomerulonephritis are relatively rare in the elderly. The use of immunosuppressive therapy in elderly patients should be based, if possible, on the results of morphological examination of the kidney tissue obtained by biopsy. The complication rate of renal biopsy in the elderly is not higher than in the general population, but taking into account the contraindications to this procedure in patients over 60 years of age, it should be especially strict [18].

Currently, we can clearly state a trend towards an increase in the frequency of kidney biopsies in elderly patients [19]. The rate of deterioration of renal function in chronic glomerulonephritis in the elderly depends not only on its morphological variant, but also on the severity of renal failure, which is often aggravated by concomitant diseases. M. Washio et al. (1994) analyzed the prognosis of 31 patients with poststreptococcal glomerulonephritis, seven of whom were over 55 years old. Unlike young patients, most of them had arterial hypertension. Renal failure was noted in 4 of 7 elderly patients, while renal function was preserved in all examined individuals under 55 years of age. Thus, chronic glomerulonephritis can develop in elderly people: among its morphological variants, membranous nephropathy predominates. The use of active immunosuppressive therapy in this category of patients should be clearly justified, both in connection with the maximum likelihood of adverse events associated with such treatment, and because of the high risk of malignant tumors, the development of which is often accelerated by the use of glucocorticosteroids and cytostatics.

One of the most common forms of chronic progressive nephropathy in the elderly is chronic pyelonephritis. In older people, purulent forms of this disease are often observed: in men, their frequency reaches 23.3%, in women - 15.9%. The purulent process in the kidneys can spread widely with the subsequent addition of sepsis and bacteremic shock, leading to death. The background of the development of chronic pyelonephritis is often obstruction of the urinary tract by a tumor or nephrolith [21].

Chronic pyelonephritis in the elderly is often not diagnosed or at least its severity is not adequately assessed, which is associated with the minimal severity of the disease and sometimes the absence of typical clinical manifestations of this disease - fever, pain in the lumbar region. These patients have identified a specific. "Cachectic" mask of chronic pyelonephritis in the elderly, a persistent decrease in body weight (up to cachexia) and anemia [21]. Another variant of chronic, mainly tubulointerstitial nephropathy, which is over 60 years old and is not recognized even at the stage of irreversible deterioration of renal function, is kidney damage caused by the abuse of non-narcotic analgesics and / or NSAIDs. The development of analgesic nephropathy

is associated with long-term (at least a year) use of non-narcotic analgesics or non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) [22].

The greatest risk in terms of the development of analgesic nephropathy is called. chronic pain syndromes - headaches, incl. migraine, joint pain, especially those associated with osteoarthritis, back pain syndrome, persistent abdominal pain, especially observed in elderly and senile people. The habit of self-treatment with NSAIDs and non-narcotic analgesics is usually supplemented by "prophylactic" treatment in the future. These drugs are usually uncontrolled. As a result, the number of NSAIDs and non-narcotic analgesics used for a long time without a doctor's prescription can be significant, especially since most of these drugs are approved for sale without a prescription [23]. The most dangerous in terms of the formation of analgesic dependence are analgesic mixtures containing caffeine and / or codeine (for example, "five", "three") [24, 25]. For a long time, most cases of analgesic nephropathy were associated only with taking phenacetin; In some countries (Australia, New Zealand), after the ban on this drug, a decrease in the prevalence of this SBC was noted [26]. However, in some countries, despite the withdrawal of phenacetin over the past two decades, the contribution of analgesic kidney damage to the cause of end-stage renal failure has, on the contrary, increased. Damage to the renal tubulointerstitium in the elderly, often characterized by long-term asymptomatic conditions, nevertheless can lead to a weakening of renal function due to harmful effects, including. Iatrogenic. The likelihood of irreversible deterioration of renal function increases even more with worsening renal tissue hypoperfusion, for example, with the addition of atherosclerotic stenosis of the renal artery. The clear commonality of risk factors for chronic renal failure and cardiovascular disease, as well as the commonality of the main links in the pathogenesis of kidney damage caused by diseases of the cardiovascular system and metabolic disorders, is noteworthy; This relationship is especially important for the elderly [23].

Hemodynamically significant stenosis of the renal arteries, expressed by the term "ischemic renal disease", is one of the main causes of irreversible deterioration of renal function in the elderly and senile, despite the significant expansion of diagnostic and therapeutic options over the past two decades. , often goes unrecognized until renal failure, which can be accelerated by the use of commonly used antihypertensive drugs and diagnostic interventions (in particular, the use of X-ray contrast agents) in these patients [20].

It is clear that chronic kidney disease is mainly characteristic of patients with widespread atherosclerosis. its complex forms: until atherosclerotic lesions of the renal arteries are detected, patients often suffer from acute myocardial infarction, including recurrent, transient ischemic attacks or cerebral stroke, as well as various angiographic

interventions, including. coronary angioplasty. This disease is often detected during angiography, which is associated with a high risk of radiopaque nephropathy [21].

The presence of traditional risk factors - not only arterial hypertension, but also disorders of lipoprotein metabolism, type 2 diabetes, obesity and nicotine addiction, which are often observed in these patients - also determines the high probability of fatal cardiovascular complications in ischemic kidney disease. . It is advisable to promptly eliminate iatrogenic factors that aggravate renal dysfunction in ischemic kidney disease - non-steroidal anti-inflammatory drugs, loop diuretics in large doses that cause relative hypovolemia, but primarily ACE inhibitors and angiotensin II receptor blockers. , which are often prescribed incorrectly in elderly patients with arterial hypertension without proper control [22].

It should be noted that it is not necessary to say that a significant improvement in the long-term prognosis can be achieved with the help of invasive treatment of atherosclerotic stenosis of the renal arteries. angioplasty with stenting, although the results of recent controlled clinical trials, in particular the CORAL study, have shown that with the help of this intervention it is possible to reduce blood pressure and control a number of other parameters that directly or indirectly characterize the prognosis [23, 24].

Of course, the treatment of elderly and senile patients with SBK at all stages is associated with significant difficulties. They are the main group in which polypharmacy should be avoided, and it should always be borne in mind that even the prescription of clinically and pathogenetically justified drugs can lead to the most pronounced manifestations of adverse events. With the development of end-stage renal failure, the decision to initiate and choose the optimal method of renal replacement therapy for this category of patients is often associated with significant difficulties. Not only the severity of CKD and the underlying disease, but also comorbidities - “general” geriatric syndromes (dementia, underweight), as well as a number of social characteristics (difficulties in movement and transportation, decreased critical perception, the need for constant care outside medical institutions) significantly limit the implementation of a hemodialysis program in elderly patients [25].

Several clinical trials, in particular the IDEAL study [26], have shown that early initiation of a hemodialysis program in the presence of residual renal function is not beneficial for elderly patients. If an elderly patient refuses dialysis (such cases are rare in many countries), an interdisciplinary strategy of non-dialysis management (the term “maximum possible conservative management” is used synonymously), which includes the participation of a nephrologist, as well as a nutritionist and a social worker [17]. Special scales are proposed that allow calculating the prognosis to determine the appropriateness of initiating a hemodialysis program in an elderly patient: for example,

the risk increases significantly with significant underweight (body mass index  $< 18.5$  kg / m<sup>2</sup>), active cancer, chronic heart failure (NYHA functional classes III-IV), diabetes mellitus, cardiac arrhythmias, as well as behavioral disorders and when initiating hemodialysis for urgent indications [18].

The program is combined with hemodialysis, it is collected, including. and according to the results of controlled clinical studies, there is a positive experience with peritoneal dialysis in elderly patients: in particular, this method of renal replacement therapy allows them to avoid at least some of the problems that arise during the formation of blood vessels. maintaining their activity [19]. A special problem of elderly patients remains nutritional disorders, which often occur in this age group and with preserved renal function, but always significantly increase with the development of SBC. The term “protein-energy malnutrition” is also often used to designate the malnutrition syndrome in elderly patients with SBC, the program is aggravated by hemodialysis [20]. The main components of protein-energy malnutrition in an elderly patient undergoing a hemodialysis program include, first of all, an increasing deficit of muscle mass, activation of the acute phase inflammatory response syndrome, increased anemia, impaired phosphorus-calcium metabolism, and weight loss due to cognitive disorders. [11].

Correction of protein-energy malnutrition is also important for elderly patients who, for various reasons, do not start a hemodialysis program. In this regard, the generally accepted recommendation of experts is to control the calorie content of food (30 kcal/kg/day for those over 60 years old) and, if necessary, use energy and micronutrient supplements [21]. Currently, successful experience has been accumulated in the use of drugs of keto-analogs of amino acids for the prevention and correction of protein-energy malnutrition in patients with SBC. At the same time, the use of a complex of keto-analogs of amino acids in combination with a low-protein diet for patients with SBC provides a clinically significant antiproteinuric effect, alleviates the symptoms of chronic renal failure and allows for better control of metabolic processes. disorders and arterial hypertension.

The algorithm for the prevention and correction of protein-energy malnutrition in patients with SBC using keto-analogs of amino acids is presented in the work of Cs. Kovesdi et al. (2013) [17]. The use of anabolic steroids [22], as well as growth hormone to correct protein-energy malnutrition [23], is actively discussed in elderly patients with CKD. For elderly patients, it is important to increase the duration of the predialysis period while preserving residual renal function. In this regard, a low-protein diet provides significant benefits, and evidence in favor of its use continues to accumulate according to the results of randomized controlled clinical trials [24]. G. Brunori et al. (2007) [25] were able to show that the use of keto analogues of essential amino acids



in the non-dialysis treatment of elderly patients with CKD compared with a group on hemodialysis or continuous ambulatory peritoneal dialysis allows to extend the predialysis period by almost 10 months and at the same time achieve the desired result. The 1-year survival rate is almost the same as in the group receiving renal replacement therapy. In addition, patients on a low-protein diet and receiving keto analogues of amino acids had a significant reduction in the frequency and duration of hospitalization, which also indicates an improvement in their quality of life and social adaptation. It is worth noting that the use of a low-protein diet in combination with keto analogues of amino acids did not lead to negative dynamics in indicators characterizing the nutritional status of patients. The absence of a negative effect of a low-protein diet in combination with keto analogues of amino acids in elderly patients was also confirmed in another clinical study [46]. Given that the cost of dialysis therapy accounts for approximately 70% of all costs for the treatment of elderly patients with CKD, prescribing a low-protein diet with keto analogues of amino acids and delaying the start of dialysis to slow the progression of renal failure is of interest from a pharmacoeconomic point of view. An economic analysis of an Italian study (2020) [48] showed that the use of a low-protein diet with keto analogues of amino acids allows for a safe delay of the start of dialysis by an average of 1 year and leads to a saving of approximately 30 thousand euros per person. Elderly patients with CKD for more than 3 years. At the same time, combined therapy with keto analogues of amino acids with a low-protein diet can reduce the cost of treatment for each patient by more than 20 thousand euros during the first year. Overall, optimizing a low-protein diet and developing rational regimens for the use of keto analogues of amino acids can be considered one of the most feasible ways to optimize the treatment of elderly patients with chronic renal failure who, for various reasons, have not started renal replacement therapy.

Of course, elderly people with SCD remain one of the most difficult patient groups to manage. Nevertheless, a careful correction of existing risk factors, an interdisciplinary approach to determining treatment and rehabilitation tactics, and the most effective use of therapeutic strategies, the effectiveness of which can be discussed by referring to the experience of controlled clinical trials, allow us today to believe in a significant improvement in the prognosis for these patients.

## LITERATURE.

1. Kurella M., Covinsky K.E., Collins A.J. et al. Octogenarians and nonagenarians starting 158
2. Atkins RC, Briganti EM, Zimmet PZ, Chadban SJ. Association between albuminuria and proteinuria in the general population: the AusDiab Study. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18(10):2170-4. doi: 10.1093/ndt/gfg314
3. B.Z Dzhumaev., STUDY OF THE DISTRIBUTION OF GENES AND GENOTYPES DETERMINING EXCESS BODY WEIGHT IN THE ELDERLY AND THE ELDERLY - Educational Research in Universal Sciences, 2023
4. Coresh J., Astor B.C., Greene T. et al. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey // *Am. J. Kidney Dis.* – 2003. – Vol. 41(1). – P. 1–12.
5. dialysis in the United States // *Ann Intern Med.* – 2007. – Vol. 146. – P. 177–183.. Hemmelgarn B.R., James M.T., Manns B.J. et al. Rates of treated and untreated kidney
6. Djumaev B. Z. WAYS FOR REDUCING OVERWEIGHT AND OBESITY IN CHRONIC LIVER DISEASES // *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal.* – 2022. – T. 10. – №. 12. – C. 1615-1619.
7. Djumaev B.Z. WAYS FOR REDUCING OVERWEIGHT AND OBESITY IN CHRONIC LIVER DISEASES *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal* 10 (12), 1615-1619.(2022)
8. failure in older vs younger adults // *JAMA.* – 2012. – Vol. 307. – P. 2507–2515. Fisher H, Hsu CY, Vittinghoff E et al. Comparison of associations of urine protein-creatinine ratio versus albumin-creatinine ratio with complications of CKD:
9. a cross-sectional analysis. *Am J Kidney Dis* 2013;62(6):1102-8. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.07.013
10. James M.T., Hemmelgarn B.R., Tonelli M. Early recognition and prevention of chronic
11. Keith D.S., Nichols G.A., Gullion C.M. et al. Longitudinal follow-up and outcomes among a
12. kidney disease // *Lancet.* – 2010. – Vol. 375. – P. 1296–1309. Kim SM, Lee CH, Lee JP et al. The association between albumin to creatinine ratio and total protein

- to creatinine ratio in patients with chronic kidney disease. *Clin Nephrol* 2012;78(5):346-52. doi: 10.5414/CN107507
13. Li S., Foley R.N., Collins A.J. et al. Anemia and cardiovascular disease, hospitalization, end stage renal disease, and death in older patients with chronic kidney disease // *Int. Urol. Nephrol.* – 2005. – Vol. 37. – P. 395–402.
14. *Med.* – 2004. – Vol. 164. – P. 659–663. Methven S, MacGregor MS, Traynor JP et al. Comparison of urinary albumin and urinary total protein as predictors of patient outcomes in CKD. *Am J Kidney Dis* 2011;57(1):21-8. doi: 10.1053/j.ajkd.2010.08.009
15. Naruse M, Mukoyama M, Morinaga J et al. Usefulness of the quantitative measurement of urine protein at a community-based health checkup: a cross-sectional study. *Clin Exp Nephrol* 2020;24(1):45-52. doi: 10.1007/s10157-019-01789-4
16. population with chronic kidney disease in a large managed care organization // *Arch Intern*
17. Stevens L.A., Viswanathan G., Weiner D.E. Chronic kidney disease and end-stage renal disease in the elderly population: current prevalence, future projections, and clinical significance // *Adv Chronic Kidney Dis.* – 2010. – Vol. 17(4). – P. 293–301.
18. Stewens L.A., Li S., Wang C. et al. Prevalence of chronic kidney disease and comorbid illness in elderly patients in the United States: results from the Kidney
19. Usui T, Yoshida Y, Nishi H et al. Diagnostic accuracy of urine dipstick for proteinuria category in Japanese workers. *Clin Exp Nephrol* 2020;24(2):151-156. doi: 10.1007/s10157-019-01809-3
20. Wu HY, Peng YS, Chiang CK et al. Diagnostic performance of random urine samples using albumin concentration vs ratio of albumin to creatinine for microalbuminuria screening in patients with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med* 2014;174(7):1108-15. doi: 10.1001/jamainternmed.2014.1363
21. Wu MT, Lam KK, Lee WC et al. Albuminuria, proteinuria, and urinary albumin to protein ratio in chronic kidney disease. *J Clin Lab Anal* 2012;26(2):82-92. doi: 10.1002/jcla.21487
22. Б.З Джумаев., КЕКСА ВА ҚАРИЯЛАРДА ОРТИҚЧА ТАНА ВАЗНИНИ БЕЛГИЛОВЧИ ГЕН ВА ГЕНОТИПЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШИНИ ЎРГАНИШ - Educational Research in Universal Sciences, 2023
23. Джумаев Б. З. Абу али ибн синонинг соғлиқни сақлаш тадбирларида қарияларда сурункали касалликларнинг ортиқча тана вазни ва семизликни

Международный научный журнал № 18 (100), часть 1 «Научный Фокус»  
Октябрь, 2024

24. Джумаев Б. З. ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ГЕНОВ И ГЕНОТИПОВ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ //Биология и интегративная медицина. – 2022. – №. 2 (55). – С. 95-103.
25. Джумаев Б. З. Пути Снижения Избыточной Массы Тела И Ожирения При Хронических Заболеваниях Печени //AMALIY VA TIBBIYOT FANLARI ILMIY JURNALI. – 2022. – Т. 1. – №. 5. – С. 100-106.
26. Джумаев Б. З. Способы Снижения Избыточного Веса И Ожирения При Хроническом Заболевании Печени В Медицинских Вмешательствах Абу Али Ибн Сины //AMALIY VA TIBBIYOT FANLARI ILMIY JURNALI. – 2022. – Т. 1. – №. 5. – С. 94-99.
27. Джумаев Б.З., СУРУНКАЛИ ЖИГАР КАСАЛЛИКЛАРНИНГ ОРТИҚЧА ТАНА ВАЗНИ ВА СЕМИЗЛИКНИ ГЕНЕТИК ЎРГАНИШ ВА ТАҲЛИЛ Scientific Impulse 1 (5) (2022), 37-44

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564070>

УДК:616-006:617+616.31-002

## OCCURRENCE OF PERIODONTITIS IN WOMEN WITH BREAST CANCER

**Nurova Shoxsanam Norpulatovna**

**Olimov Siddiq Sharifovich**

Bukhara State Medical Institute,  
Republic of Uzbekistan, Buxara

***Abstract:** in women with breast cancer, in women with early menopause, there is a development of a high level of dental diseases in the adaptation phase of the body, with a lack of the hormone estrogen or its abrupt complete absence after radiation, chemotherapy and hormone therapy. It has also been proven that estrogen deficiency negatively affects the condition of the hard tissues of the tooth and especially the condition of periodontal tissues.*

***Key words:** dental defects, periodontal disease, hormones, menopause.*

## ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПАРОДОНТИТА У ЖЕНЩИН С РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

**Нурова Шохсанам Норпулатовна**

**Олимов Сиддик Шарифович**

Бухарский государственный медицинский институт  
Республика Узбекистан, Бухара,

***Резюме:** у женщин с раком молочной железы, у женщин с ранней менопаузой наблюдается развитие высокого уровня стоматологических заболеваний в фазе адаптации организма, при недостатке гормона эстрогена или его резком полном отсутствии после проведенной лучевой, химиотерапии и гормональной терапии. Также было доказано, что дефицит эстрогена негативно влияет на состояние твердых тканей зуба и особенно на состояние тканей пародонта.*

***Ключевые слова:** зубочелюстные дефекты, пародонтоз, гормоны, менопауза.*

Menopause is the main cause of chronic generalized periodontitis after radiation and chemical therapy in women with breast cancer. One of the factors of the development of the disease during menopause is changes in the microcirculation system. Microcirculation disorders, chronic hypoxia in periodontal tissues, and nutritional disorders contribute to the destruction of periodontal tissues. On the other hand, microcirculation is primarily caused by inflammation of the tissues of their endothelial walls, ischemia and excessive damage in others, which eliminates the protective barrier, helping the periodontium to become one of the pathomechanisms of the disease.

With long-term treatment, patients with breast cancer develop large and small pain syndromes of the spine of the bones, prolonged and persistent joint pain were observed during dispensary control. The pathogenesis of pain syndrome in patients is often caused by osteoporosis (OP) in breast cancer. Chemotherapy and hormone therapy are factors with a pronounced effect on the metabolic process of the bone structure. [1,3,5].

Chemotherapy also affects bone mineral density by affecting the dysfunction of the ovaries with bone tissue against the background of cytostatic therapy, which at one time causes the rapid development of early menopause and osteoporosis.

In breast cancer (BC), drugs that act on tumors that occur in a hormone-dependent manner affect the patient's menstrual cycle, and at the same time, there is a change in bone density. For adjuvant treatment of breast cancer, tamoxifen hormone antagonists or gonadotropin-releasing antagonists are used, leading to bone loss of up to 7% during one year of treatment [9].

Surgical intervention also leads to artificial menopause according to the indications of ovariectomy, which increases the risk of fractures characteristic of osteoporosis. [8]. Thus, changes in bones caused by the use of endocrine therapy, chemotherapy and surgical methods in the treatment of breast cancer are currently an urgent problem. [9]. Osteoporosis causes unpleasant symptoms, negatively affecting patients with this type of cancer.[6]. Solving the problem of the spread of periodontal tissue diseases is one of the most important and urgent tasks of modern dentistry. 12% of the population has a healthy periodontal disease. In people over 35 years of age, the proportion of initial periodontal changes gradually decreases by 26-15%, at the same time, an increase in the number of changes from moderate to severe to 75% was observed. This, in turn, leads to the appearance of functional disorders in the dental and maxillary system. According to WHO, tooth loss as a result of periodontal diseases, functional disorders of the dental system develop five times faster than complications of caries, and is the second most common among all dental diseases. According to WHO, the incidence of periodontal disease is 55-69% in adolescents, 86.2% at the age

of 35-44 years, and increases significantly at the age of 40-50 years (65-98%). In this regard, the diagnosis, treatment and prevention of these diseases will be of general medical and social importance. The issues of etiology and pathogenesis of periodontal diseases are explained in terms of the general influence of local and widespread factors, among them hormonal changes are pronounced, especially during postmenopause. It has been proven that insufficient estrogen levels during postmenopause cause an imbalance between resorption and bone formation, and this leads to rapid changes in bone structure, the development of osteoporosis and its complications. At the present stage, the relationship between the bone mineral density in various parts of the bones of the body and the height of the alveoli in the interproximal sections has been determined. According to the results of the study, a decrease in bone mineral density leads to a decrease in the interalveolar height, to a bend in the alveolar process that attaches to the gum or to the transitional fold. Osteoporosis during postmenopause is a dangerous factor in the development of periodontal diseases.

The study was conducted in 2021-2023 at the Bukhara branch of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Oncology and Radiology and at the Dental Scientific and Practical Center at the Bukhara State Medical Institute. The total number of examined patients was 703, of which 154 were control patients. with

154 patients aged 55 to 65 years with diffuse periodontitis of moderate and severe severity, whose postmenopause lasted at least 5 years, were examined and treated. The examined patients are divided into groups:

Group 1 consisted of 55 patients with CKD on the background of general osteoporosis (average age  $58.30 \pm 0.65$ ), menopause age  $49.23 \pm 0.85$ , menopause duration was noted.

Group 2 of 40 patients with CKD on the background of osteopenia (mean age  $57.73 \pm 0.42$  years), menopause age  $48.65 \pm 0.69$ , menopause duration  $9.5 \pm 0.88$ .

In the comparative group, bone mineral density was normal (average age  $57.92 \pm 0.49$  years) at menopausal age  $48.37 \pm 0.92$  years, with menopause duration  $9.47 \pm 0.59$  years, in 40 patients with moderate menopausal CKD, and with moderate and severe CKD aged 25 to 45 years, 30 patients are in reproductive age (average age  $39.5 \pm 1.2$  years), in whom bone tissue disorders were not noted. 20 women of reproductive age from the control group are practically healthy (average age  $37.8 \pm 1.1$ ).

To participate in the study, patients who had been diagnosed with breast cancer for at least 5 years, postmenopausal women with osteoporosis or CKD on the background of osteopenic syndrome were involved, and consent was obtained from them to participate in the study.

Changes in the oral cavity in HDPE in patients with breast cancer

Indicators	Group of patients	
	Women with perimenopausal breast cancer n=57	Postmenopausal women with breast cancer n= 39
Hygiene Index (OHI-S)	<u>2,27±0,05</u> 2,18±0,05	<u>2,55±0,07*</u> 2,32±0,04*
Degree of bleeding	<u>2,29±0,07</u> 2,52±0,08#	<u>2,45±0,04*</u> 2,88±0,06*#
RMA	<u>50,32±1,79</u> 55,43±2,15#	<u>61,68±1,93*</u> 69,88±2,17*#
PI	<u>4,82±0,15</u> 4,56±0,18#	<u>6,12±0,13*</u> 5,87±0,15*#
The depth of the periodontal pocket, mm	<u>5,22±0,21</u> 4,75±0,15	<u>6,75±0,44*</u> 5,49±0,27*
Fuchs index for the upper jaw	<u>0,58±0,06</u> 0,60±0,03	<u>0,45±0,04*</u> 0,48±0,03*
Fuchs index for the lower jaw	<u>0,60±0,04</u> 0,62±0,03	<u>0,48±0,03*</u> 0,50±0,03*
Cortical index	<u>4,68±0,03</u> 4,70±0,05	<u>4,40±0,03*</u> 4,55±0,04*

The objective condition of periodontal tissues was studied based on the dynamics of the following tests:

- simplified hygienic index (OHI-S);
- determination of the level of bleeding gums (Cowell I., 1975).
- - papillary-marginal-alveolar index (PMA) (Parma G., 1960);
- periodontal index (Russel A., 1967);
- measurement of the depth of the periodontal pocket – (WHO data, 1989)
- determination of the degree of pathological tooth movement (Fleszar T. J. et al., 1980).

A clinical examination of the oral cavity of women with breast cancer was conducted in order to determine the condition of the teeth, hard tissues of teeth, type of bite, protruding fold, presence of subgingival and supra- gingival solid carious deposits, condition of the oral mucosa (edema, hyperemia, bleeding), exudate condition, presence and depth of periodontal pockets, determination of the degree of pathological mobility of teeth. Attention was paid to the timing of the



appearance of inflammatory changes in periodontal tissue and their connection with the onset of menopause. The results of the survey are presented in the table below.

A clinical examination of the oral cavity of women with breast cancer was conducted in order to determine the condition of the teeth, hard tissues of teeth, type of bite, protruding fold, presence of subgingival and supra-gingival solid carious deposits, condition of the oral mucosa (edema, hyperemia, bleeding), exudate condition, presence and depth of periodontal pockets, determination of the degree of pathological mobility of teeth. Special attention was paid to the timing of the appearance of inflammatory changes in periodontal tissues and their connection with the onset of menopause. The results of the survey are presented in the table below. Расчет индекса Фукса осуществляется по следующей формуле:

$$((n \times 0) + (pc \ 1) + (pc \ 2) + (pc \ 3) + (pc \ 4) \text{ number of teeth})$$

Index of characteristics of the cortical layer of the mandible Klemetti E. Et al. was carried out on the basis of the MCI index. It was evaluated according to the morphological characteristics of the bone. Depending on its morphological characteristics, 3 types were distinguished: C 1 - the inner boundary of the normal cortical layer is clear, the cortical region is unknown without changes. C 2 - one side of the cortical plate has the shape of a crescent and is significantly damaged cortically. C 3-the cortical edge is uneven, the cortical plate is multilayered with a large number of defective areas. The initial orthopantomograms were also analyzed 2 years after treatment.

Chronic diffuse periodontitis in patients with breast cancer (%)

Characteristics of damaged periodontal tissue in patients with breast cancer	Group of patients		
	Healthy n=40(%)	osteopenia, n=40(%)	Osteoporosis n=60(%)
Chronic diffuse periodontitis of medium form	23 (57,5)	26 (65,0)	36 (60,0)
Severe chronic diffuse periodontitis	17 (42,5)	14 (35,0)	24 (40,0)

Among patients with chronic diffuse periodontitis and postmenopausal osteoporosis, according to clinical and radiological data, 60% had moderate periodontal disease, and 40% had severe periodontal disease. Among the examined patients, with an average periodontal disease of 65%, severe periodontitis was diagnosed in 35% against the background of osteopenia. No significant difference was found in the statistical comparison of patients by group.

## LITERATURES

1. Nurova Sh.N. Treatment and Prevention of Dental Deformities in Women in Early Menopause, MEDICAL AND NATURAL SCIENCES Volume: 03 Issue: 03 | May- Jun 2022 ISSN: 2660-4159
2. Нурова Ш.Н. Обзорный характеристика об этиологии, диагностики, лечение и профилактики зубочелюстных деформаций у женщин в ранней менопаузы. Oral medicine and craniofacial research Volume: 03 Issue: 1| 2022 ISSN: 2181-096623-26
3. Nurova Sh.N. Prediction and Prevention of the Development of Partial and Complete Defects of the Dentition in Women in Early Menopause. MIDDLE EUROPEAN SCIENTIFIC BULLETIN Volume: 28, ISSN 2694-9970 11-15
4. Нурова Ш.Н. Аёлларда эстроген етишмовчилиги оқибатида тиш-жағ тизимидаги ўзгаришлар бўйича умумий тавсиф. Oral medicine and craniofacial research Volume: 4 Issue: 2| 2023 ISSN: 2181-0966. Б. 53-56
5. Nurova Sh.N. General Description of Changes in the Gums in Women with Breast Cancer / RESEARCH JOURNAL OF TRAUMA AND DISABILITY STUDIES Volume: 2, ISSN 2720-6866 220-224
6. Scardina, G.A. Oral microcirculation in post-menopause: a possible correlation with periodontitis / G.A. Scardina, P. Messina // Gerodontology. - 2012. - Vol.29(2). - P.e1045-1051.
6. Ramya, K.S. Expression of VEGF in Periodontal Tissues of Type II Diabetes Mellitus Patients with Chronic Periodontitis -an Immunohistochemical Study / K.S. Ramya // J Clin Diagn Res. - 2014. - Vol.8(8). - P. ZC01-3.
7. Нуров Н.Б. Analysis of data on the morphological structure and biomechanics of the temporomandibularis system World Bulletin of Public Health (WBPH) ISSN 2749– 3644 Volume 3, October-2021; 85-87 Impact factor: 7.635
8. Нуров Н.Б. Prevalence of adentia in the elderly and development factors. World Bulletin of Public Health (WBPH) ISSN 2749– 3644 Volume 3, October-2021; 78-81 Impact factor: 7.635
9. Нуров Н.Б. Treatment of old people according to age specialties World Bulletin of Public Health (WBPH) ISSN 2749– 361X Volume 3, October-2021; 125-128 Impact factor: 7.545
10. Нуров Н.Б., Тешаев Ш.Ж., Олимов С.Ш. Morphological features of the face-jaw in humans with complete and partial adentia Journal of Advanced Zoology ISSN: 0253 7214 Volume 44, Issue S-2 Year 2023 Page 770:778

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564080>

## КАВРАК ЎСИМЛИГИДАН ОЛИНГАН КИМЁВИЙ ҚАЙТА ИШЛАШГА ЯРОҚЛИ СЕЛЛЮЛОЗА МАРКАЛАРИНИНГ АЙРИМ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИГА ОҚАРТИРИШ РЕАГЕНТЛАРИНИ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

М.Н.Эшонқулов

Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти

**Аннотация:** Ушбу мақолада, каврак ўсимлиги асосида олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига натрий гипохлорит ( $\text{NaOCl}$ ) реагенти билан оқартириш жараёнининг таъсири ўрганилган. Оқартириш жараёнида  $\text{NaOCl}$  нинг турли концентрацияларининг целлюлозанинг оқлик даражаси,  $\alpha$ -целлюлоза миқдори ва кул миқдorigа таъсири аниқланган. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики,  $\text{NaOCl}$  концентрациясининг ошиши билан целлюлозанинг оқлик даражаси ва  $\alpha$ -целлюлоза миқдори ортиб, кул миқдори камаяди. Мақолада, ҳар бир ўсимлик тури учун оптимал  $\text{NaOCl}$  концентрацияси белгиланган ва оқартириш жараёнининг самарадорлиги таҳлил қилинган.

**Аннотация:** В данной статье исследовано влияние реагента гипохлорита натрия ( $\text{NaOCl}$ ) на качество целлюлозы, полученной из каврака. Рассмотрены различные концентрации  $\text{NaOCl}$  и их влияние на степень белизны целлюлозы, содержание  $\alpha$ -целлюлозы и количество золы. Результаты исследования показали, что с увеличением концентрации  $\text{NaOCl}$  улучшаются показатели белизны и содержания  $\alpha$ -целлюлозы, в то время как количество золы уменьшается. В статье определены оптимальные концентрации  $\text{NaOCl}$  для каждого типа растительности, а также эффективность процесса отбеливания.

**Annotation:** This article examines the effect of sodium hypochlorite ( $\text{NaOCl}$ ) reagent on the quality parameters of cellulose obtained from kavrak plants. The study investigates the impact of different  $\text{NaOCl}$  concentrations on the whiteness degree,  $\alpha$ -cellulose content, and ash content of cellulose. The findings indicate that as the concentration of  $\text{NaOCl}$  increases, the whiteness degree and  $\alpha$ -cellulose content improve, while the ash content decreases. The article identifies the optimal  $\text{NaOCl}$  concentrations for each plant type and evaluates the effectiveness of the bleaching process.

**Калим сўзлар:** Каврак, целлюлоза,  $\text{NaOCl}$ , оқартириш, сифат кўрсаткичлари,  $\alpha$ -целлюлоза, кул миқдори, концентрация.

## КИРИШ

Целлюлоза олиш жараёнидан сўнг унинг таркибида қолган лигнин оқартириш йўли билан чиқариб ташлаш ҳамда 90-94% гача оклик даражасига эришиш, ёки целлюлозага 60-70% гача яримоклик даража беришдан иборат. Хозирги вақтда целлюлоза таркибидаги лигнинни йўқ қилиш йўли билан оқартириш жараёни бир қанча усуллар мавжуд.

Оқартириш жараёни целлюлозанинг бир қанча оптик хоссаларини ўзгартиришга олиб келади.

## АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯ

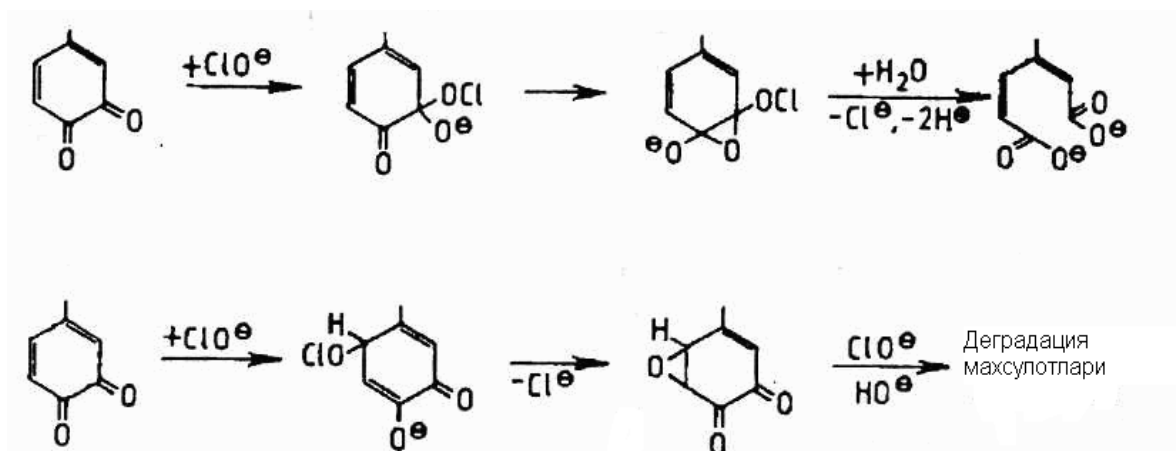
Оқартириш босқичида каврак пайраҳалари асосида олинган целлюлоза билан параллел равишда қамиш ҳамда терак целлюлозаларини оқартириш жараёни солиштирма таққослаш мақсадида олиб борилди ва оқартирувчи реагентни целлюлозанинг айрим сифат кўрсаткичларига таъсири ўрганилди.

Дастлаб целлюлозани оқартиришда натрий гипохлорит ( $\text{NaOCl}$ ) ни турли концентрацияларида олиб борилди.

Натрий гипохлорит ( $\text{NaOCl}$ ) ни целлюлоза билан реакцияга киришишини 2 турга ажратиш мумкин: 1) лигнин ва ранг берувчи моддаларни оксидлаш; 2) целлюлоза ва гемицеллюлозаларни оксидлаш. Ҳар иккала жараёнда актив оксидловчи ва оқартирувчи модда  $\text{ClO}^-$  аниони бўлади:



Натрий гипохлорит лигнин комплексни қуйидаги схема бўйича деструкцияга учратади:



Натрий гипохлорит билан оқартириш жараёнида муҳит ишқорий  $\text{pH} = 10-12$  гача бўлиши керак, чунки  $\text{pH} = 10$ дан паст бўлган муҳитда эритмада натрий гипохлорит билан бирга хлор таркибли кислота ҳосил бўлади ва целлюлоза макромолекуласини ҳам деструкцияга учратади.

## НАТИЖАЛАР

Қуйидаги 1-жадвалда каврак ўсимлиги, қамиш ҳамда терак ўсимликлари асосидаги целлюлозаларнинг сифат кўрсаткичларига оқартириш реагенти - NaOCl концентрациясини таъсири келтирилган.

### Каврак ўсимлиги, қамиш ҳамда терак ўсимликлари асосидаги целлюлозаларнинг сифат кўрсаткичларини оқартириш жараёнидаги NaOCl концентрациясини таъсири (τ-35-40 дақиқа, 40-45 °С)

1-жадвал

№	NaOCl, г/л	Қамиш целлюлоза-сининг сифат кўрсаткичлари			Терак целлюлоза-сининг сифат кўрсаткичлари			Каврак целлюлоза-сининг сифат кўрсаткичлари		
		*O,%	*α,%	*K,%	O,%	α,%	K,%	O,%	α,%	K,%
1	1,0	80	92,6	0,77	78	91,8	0,80	84	90,5	1,27
2	2,0	87	93,0	0,71	84	92,2	0,79	91	93,0	0,75
3	3,0	90	93,6	0,69	86	92,8	0,74	92	93,2	0,82
4	4,0	92	94,7	0,62	88	93,1	0,68	94	93,5	0,73
5	5,0	94	95,2	0,53	92	94,9	0,62	95	93,8	0,61

\*O- оқлик даражаси

\*α- целлюлоза

\*K- кул миқдори

1-жадвалда NaOCl ни турли концентрацияларида оқартириш жараёни амалга оширилганлигини кузатиш мумкин. Бунда делегнизация жараёни даврида целлюлоза таркибида сақланиб қолган кул миқдори ҳамда лигнин структурасининг маълум миқдордаги қолдиқ қисмлари эритма таркибига оқартириш даврида ўтиб кетади, яъни целлюлоза қолдиқ унсурлардан тозаланади ва оқаради. Оқартириш тадқиқоти натижалари шуни кўрсатадики, оқартирувчи реагент концентрацияси ошиб бориши билан целлюлозанинг оқлик даражаси ва унинг α- целлюлозаси миқдори ижобий тарзда ортиб бормоқда, таркибидаги кул миқдори сезирарли даражада тушмоқда. Аксинча целлюлозанинг полимерланиш даражаси эса пасаймоқда, яъни сальбий томонга йўналмоқда.

## МУҲОКАМА

NaOCl ёрдамида целлюлозани оқартиришда турли салбий факторларни юзага келишини инобатга олган ҳолда, ҳамда оқартирилган целлюлозадан кейинги босқичларда турли маҳсулотлар олишда унинг сифат кўрсаткичларини

ижобий сақлаб қолиш мақсадида, ҳар бир ўсимлик нави ва тури учун оқартирувчи реагентнинг энг мақбул оптимал концентрациясини танлаш талаб этилди. Бунга кўра қамиш ўсимлиги асосидаги целлюлозани оқартиришдаги NaOCl концентрацияси 3,0% деб танланди. Унда целлюлозанинг оқлик даражаси 90% ни,  $\alpha$ - целлюлозаси 93,6% ни, таркибидаги кул миқдори 0,69% ни ташкил этмоқда.

Терак целлюлозасини оқартиришдаги NaOCl концентрацияси 4% деб танланди. Унда целлюлозанинг оқлик даражаси 88% ни,  $\alpha$ - целлюлозаси 93,1% ни, таркибидаги кул миқдори 0,68% ни ташкил этмоқда.

Каврак целлюлозасини оқартиришдаги NaOCl концентрацияси 2% деб танланди. Унда целлюлозанинг оқлик даражаси 91% ни,  $\alpha$ - целлюлозаси 93,0% ни, таркибидаги кул миқдори 0,75% ни ташкил этмоқда.

### ХУЛОСА

Мақолада каврак ўсимлиги асосида олинган целлюлозанинг сифат кўрсаткичларига NaOCl (натрий гипохлорит) реагентининг турли концентрацияларининг таъсири ўрганилган. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, NaOCl концентрациясининг ошиши билан целлюлозанинг оқлик даражаси ва  $\alpha$ - целлюлоза миқдори ортиб, кул миқдори сезиларли даражада камаяди. Маълум бўлишича, оқартириш жараёнининг самарадорлиги NaOCl концентрациясига бевосита боғлиқ. Шунингдек, мақолада ҳар бир ўсимлик тури учун оптимал NaOCl концентрацияси белгиланган, яъни:

**1.Каврак целлюлозаси** учун NaOCl концентрацияси 2% бўлиб, унда оқлик даражаси 91% ни ташкил этади.

**2.Терак целлюлозаси** учун оптимал NaOCl концентрацияси 4% бўлиб, оқлик даражаси 88% ни ташкил этади.

**3.Қамиш целлюлозаси** учун эса 3% NaOCl концентрацияси энг мақбул ҳисобланади, бунда оқлик даражаси 90% ни ташкил этади.

Бу тадқиқотлар NaOCl ёрдамида целлюлозани оқартиришнинг самарали усул эканлигини тасдиқлайди ва келажакда оқартирилган целлюлозадан турли маҳсулотлар ишлаб чиқаришда фойдаланиш учун муҳим маълумотлар беради.

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.

1. Murodov, M. M., Eshonqulov, M. N., & Ergashev, S. T. (2021, July). ASSESSMENT OF OPTIMAL PARAMETERS FROM LOCAL RAW MATERIALS AND ORGANIC COMPOSITION PRODUCTS (OCP). In *Archive of Conferences* (pp. 58-61).
2. Murodov, M. M., Eshonqulov, M. N., & Ergashev, S. T. (2021, July). Control of optimal parameters in the synthesis of organic substances from local raw materials and products based on their basis. In *Archive of Conferences* (pp. 70-73).
3. Алмарданов, Х. А., Хатамов, И. А., Тураев, З. Б., Эшонкулов, М. Н. У., Жовлиев, С. М. У., & Юсупов, Р. Э. (2021). Применение солнечных концентраторов для приема альтернативного топлива через устройство гелиопиролиза. *Universum: технические науки*, (3-4 (84)), 8-11.
4. Эшонкулов, М. Н. (2023). ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ, ОДДИЙ ВА МУРАККАБ ЭФИРЛАРИ ОЛИЩДА МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(14 SPECIAL), 891-896.
5. Эшонкулов, М. Н. (2023). МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ БАНАН ПОЯСИ, ГУРУЧ ПОҲОЛИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИНИ ЎРГАНИШ. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(17), 185-191.
6. Эшонкулов, М. Н. Ў. (2024). ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ: БАНАНОВЫХ ВОЛОКОН, РИСОВОЙ ШЕЛУХИ И КАМЫШОВЫХ РАСТЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ПОСТОЯННОЕ ВНЕДРЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ. *Universum: технические науки*, 7(5 (122)), 22-27.
7. Bekkulov, J., Ibragimov, B., & Eshonkulov, M. (2021). Mathematical model of the trajectory of moving control objects. In *Технические науки: проблемы и решения* (pp. 110-116).
8. Norboev, O. N., Farxodov, S. U., Eshonqulov, M. N., & Ibragimov, B. S. (2021). Mathematical model of a high-frequency moisture mete forcotton seeds based on substitution schemes.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564082>

## МАҲАЛЛИЙ ЎСИМЛИКЛАР АСОСИДА ЮҚОРИ ТОЗАЛИКДА АЖРАТИБ ОЛИНГАН ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ОДДИЙ ВА МУРАККАБ ЭФИРЛАРИНИ ОЛИШНИНГ КЕЛАЖАКДАГИ ИСТИҚБОЛЛАРИ

М.Н.Эшонқулов

Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти

**Аннотация:** Мақолада маҳаллий ўсимликлардан юқори тозаликда целлюлоза олиш жараёни ва унинг кимёвий ўзгартиришлари бўйича илмий тадқиқотлар натижалари баён этилган. Қамиш ва бошқа бир йиллик ўсимликлардан целлюлоза олишнинг технологик жараёнлари тафсилотлари келтирилган. Шунингдек, целлюлозанинг оддий ва мураккаб эфирларини ҳосил қилиш учун истиқболли инновацион усуллар таҳлил қилинган. Целлюлозанинг юқори тозаликдаги турларини олиш саноатдаги қўлланиш имкониятларини кенгайтиради.

**Аннотация:** В статье представлены результаты научных исследований, посвящённых процессу получения высокоочищенной целлюлозы из местных растений и её химическим модификациям. Подробно описаны технологические процессы извлечения целлюлозы из камыша и других однолетних растений. Анализируются перспективные инновационные методы получения простых и сложных эфиров целлюлозы. Высокоочищенная целлюлоза расширяет возможности её применения в промышленности.

**Annotation:** The article presents the results of scientific research on the process of obtaining high-purity cellulose from local plants and its chemical modifications. Detailed descriptions of technological processes for extracting cellulose from reeds and other annual plants are provided. Prospective innovative methods for producing simple and complex cellulose esters are analyzed. High-purity cellulose broadens its industrial application possibilities.

**Калит сўзлар:** Целлюлоза, қамиш, эфирлар, делигнификация, технологик жараёнлар, инновация, саноат.



## КИРИШ

Хозирда ривожланган Хитой, Россия, АҚШ, Европа Давлатлари, Африка, Осиё Давлатлар ўзларида мавжуд бир йиллик ўсимликларни қайта ишлаб, турли соҳа тармоқлари учун хом ашё, жумладан, целлюлозани оддий эфирлари метилцеллюлоза, этилцеллюлоза, карбокиметилцеллюлоза, полианионли целлюлозалар кабиларнинг бир нечта маркаларини, ҳамда мураккаб эфирлари нитроцеллюлоза, ацетат целлюлозаларни кенг миқёсда айнан бир йиллик ва кўп йиллик ўсимликлар асосида фундаментал ишланмаларини янада кенгайтириб инновацион лойиҳалар даражасига олиб чиқаётканликлари характерли саналади.

## АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯ

Ковракнинг бўйи 1.5-2 метргача етади, илдизи ёғон 15-20 смгача етади, лавлагисимон чуқур жойлашган. Ўсимлик пояси 8-9 йилда бир маротаба ўсиб чиқади ва гуллайди-монокарп. Пояси тик ўсувчи, ёғон, ичи ковак юқори қисми шохланган. Илдизолди барглари бандли, уч марта ажралган. Барг бўлаклари чўзинчоқ, ёки лансетсимон. Поядаги барглари майдароқ, ташки томони жуда кўп туклар билан қопланган бўлиб, пояда қини билан кетма-кет ўрнашган. Гуллари мураккаб соябонга тўпланган. Гули оч сариқ, косачасиз, тожбарги 5 та, оталиги 5 та, оналик тугуни икки хонали, пастда жойлашган. Меваси икки бўлакли донча. Март - апрел ойларида гуллайди, меваси апрел-майда пишиб етилади. Ўсимликнинг ер устки қисмлари ўсиш муҳити ва об-ҳаво шароитига қараб 1.5-2 ой яшайди.

**Кимёвий таркиби** Илдизларнинг қотиб қолган сутли шарбати (“ассафоеида” милк қатрони) смола (9,35-65,15%), сақич (12-48%) ва эфир мойи (5,8-20%)дан иборат. Қуйидагилар қатрондан ажратилган: ферул кислотаси, ассарезинотанол, асаресинол ва уларнинг ферул эфирлари: фарнесиферол А, фарнесиферол Б, фарнесиферол С ва умбеллиферон. Эфир мойи асосан органик сульфидлардан (65% гача): гексенил сульфид, гексенил дисульфид ва сек-бутилпропенил дисульфиддан иборат. Эфир мойи таркибида а-пинен ва п-оксикумарин мавжуд. Илдизларида 9% гача қатрон бўлиб, ундан 0,4% гача эфир мойи олинади, таркибида линалоол, ситронеллол ва доремол асетатлари, шунингдек, ферулен, самбулен, доремон ва доремол мавжуд.

**Иқтисодий аҳамияти.** Ўсимлик таркибида кумарин бирикмалари, сескуитерпен лактонлари мавжуд; баргларида 0,25%, илдизларида 0,66% гача эфир мойлари; 25% гача қатрон; баргларида 350 мг% витамин С. Мева бериш босқичида (мутлақ қуруқ модданинг оғирлигида): тола – 32,69, оксил – 5,06, оксил – 4,86, ёғ – 3,36, кул – 7,59.

Озуқа ва эфир мойи заводи; янги ва куруқ шаклда ҳайвонлар томонидан яхши истеъмол қилинади. Меваларда 12,5%, илдизида 13,41%, барг ва пояда 4,33% смола. Илдизларида кумаринлар ва оксикумаринлар мавжуд.

Сўнги 20-30 йилларда, сули, шоли, буғдой сомонлари, қамиш каби бир йиллик ўсимликлар ҳам кенг ишлатилмоқда. Хорижда бамбук ва багассада ҳам целлюлоза олинади. Аммо, сезиларли хом-ашё базасининг мавжудлигига қарамасдан, сўнги вақтда, целлюлоза олиш учун тадқиқотчи ва технологлар томонидан целлюлоза таркибли янги хом-ашё турлари узлуксиз қидирилмоқда.

Маълумки, целлюлоза таркибли хом-ашёнинг асосий турлари – бу игнабаргли ва баргли ёғоч турлари, ҳамда бир йиллик ўсимликлардир. Бунда, улардаги целлюлозанинг амалий миқдори бир хилдир (38-43%). Ёғочдаги лигнин миқдори бир йиллик ўсимликлардан 2,5-3 баробар ортқ, гемицеллюлоза миқдори эса, бир йиллик ўсимликларда кўпроқдир.

Кейинги тадқиқотлар целлюлоза манбаси сифатида қамишсимон ўсимликларни ўрганиш бўйича ўтказилди, чунки бу ўсимлик Ўзбекистоннинг турли қисмлари ёввойи табиатида кенг тарқалган.

## НАТИЖАЛАР

Дастлабки тадқиқотлардан маълумки, қамиш таркибида 55 % га яқин целлюлоза мавжуд. Шунинг учун, қамишдан целлюлоза олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини ўтказиш долзарб масаладир. Ушбу мақолада қамишдан целлюлоза олиш жараёни ўрганилган. Реакция ўтказиш учун, қамиш ўсимлигининг майдаланган поялари ва барглари аралашмасини сувда кум ва бошқа кўшимчалардан тозалаш учун яхшилаб ювилди, сўнгра яхшилаб қуритилди.

Тадқиқотлар аралаштиргич, термометр ва монометр билан жиҳозланган автоклавда ўтказилди. Иш целлюлозани ажратиш учун аниқ концентрация-даги ишқорли эритмага хом-ашёни солишдан бошланди. Бўкиш жараёни 3 соатга яқиндир. Тадқиқотларда турли концентрацияли ишқорли эритмалардан фойдаланилди. Сўнгра, ишқор билан хўлланган аралашма автоклавга жойлаштирилиб, автоклав қопқоғи зич ёпилди, қизитиш бошланди. Иш қизитишнинг турли ҳарорати ва вақтида ўтказилди. Тахлил натижаларидан, 120°C ҳарорат ва 1,5 соат қиздирилганда целлюлозанинг энг яхши чиқиши кузатилгани маълум бўлди. Сўнгра, тадқиқотларлар автоклавни 120°C ҳароратгача қиздириш ва шу ҳароратни 90 минут давомида ушлаб туриш орқали

базарилди. Автоклавдаги босим 1–1,5 Мпа даражасида ушлаб турилди. Жараён якунида, олинган масса автоклавдан олиниб, дистилланган сувда яхшилаб ювилди. Ювиш вақтида, оқава сувларнинг рН муҳити индикатор қоғози билан аниқланди. рН = 7,5 бўлгунга қадар ювилди. Сўнгра, ювилган масса 40-60°C да қуритиш учун қуритиш шкафига жойланди. Қуритиб олинган маҳсулотнинг оч-сарик ранги сабабли, гипохлорит натрийнинг 3%-ли янги тайёрланган эритмасидан фойдаланиб, оқлаш жараёни ўтказилди. Бу жараён аралаштиргич, термометр, тескари совутгич билан жиҳозланган уч бошли колбада ўтказилди. Қуритилган маҳсулот колбага жойланди, гипохлорит натрий эритмаси куйилди, аралаштиргич ёқилди ва 300 айл/мин тезлик билан аралаштирилди. Ҳарорат 70°C даражасида ушлаб турилди. Жараён давомийлиги 1,5-2 соат. Сўнгра олинган масса дистилланган сув билан рН=7,5 гача яхшилаб ювилди. Олинган маҳсулот қуритиш шкафида 60-70°C ҳароратда қуритилди. Оқ рангли маҳсулот – целлюлоза толаси олинди. Олинган маҳсулот ўлчанди ва реакция натижасини ҳисоблаш учун хом-ашё массаси билан таққосланди. Реакция натижаси 46,5–51% ни ташкил қилди.

Қарағай ёғочини сувли-аммиакли муҳитда водород пероксид билан делигнификация қилиш давомийлигининг қаттиқ қолдиқнинг ҳосил бўлиши ва таркибига таъсири ўрганилди. Тажриба натижаларининг кўрсатишича, ёғочни 3% ли аммиак муҳитида 10% ли водород пероксид эритмаси билан делигнификация қилиш давомийлигининг ортиши қаттиқ қолдиқнинг ҳосил бўлиши ва целлюлозадаги лигниннинг масса улушини камайиши билан бирга келади. Шу билан бирга, лигнин (алфа) конверцияси даражаси ошади, яъни делигнификация жуда чуқур давом этади. Қаттиқ қолдиқнинг ҳосил бўлиши ва таркибига пероксид-аммиакли делигнификация жараёни ҳароратининг таъсири ўрганилди. Жараён ҳароратининг 60 дан 100 гача ошиши билан бирга, лигнин ва полиозанинг оксидланишли емирилиши натижасида қаттиқ қолдиқнинг ҳосил бўлиши ва унинг таркибидаги лигнин миқдорининг табиий камайиши кузатилади. Водород пероксидни пишириш реагенти сифатида ишлатиш делигнификация жараёнини атмосфера босими ва 100 гача бўлган ҳароратда амалга оширишга имкон беради.

Делигнификация жараёни тебранувчи автоклавда амалга оширилди, бу узунлиги 1,1 м, ички диаметри 0,065 м бўлган пўлат цилиндрли автоклавнинг умумий сифими 4,2 литр. Оптимал тўлдириш коэффиценти 0,6 га тенг. Тебраниш даври 20 мин {-1}.

Буғдой сомонини каталитик делигнификациялаш жараёнининг турли параметрларининг (ҳарорат, гидромодул ва ишлов бериш муддати) целлюлоза маҳсулотининг ҳосилдорлиги ва таркибига таъсири ўрганилди. Каталитик делигнификация босқичидан сўнг целлюлоза маҳсулотининг унуми мутлақо куруқ сомон массасининг 44,2-61,8% ни ташкил қилади. Маҳсулотдаги лигнин миқдори юқориликча қолади - массанинг 6,6-9,0%. Ташқи кўринишида, делигнификациянинг биринчи босқичидан сўнг целлюлоза маҳсулоти тўлиқ пиширилмаган кўринади ва қаттиқ сомон бўлаклари кўшилади. Олинган толали маҳсулотлар картон ишлаб чиқаришда ишлатилиши мумкин.

### МУҲОКАМА

Целлюлозани олишнинг сульфат ва сульфит усуллари билан таққослаганда, ишлаб чиқилган усул бир қатор афзалликларга эга: паст лигнин миқдори (тахминан 1%) ва юқори оқлик (78-82%) билан юқори целлюлоза ҳосилдорлиги (60% ёки ундан кўп): 90<sup>0</sup>С ҳароратда ортиқча босимсиз амалга оширилади: олтингугурт ўз ичига олган заҳарли чиқиндилар йўқ. Қайин дарахти учун целлюлозанинг ҳосилдорлиги 16 перм қаттиқлиги билан 60% ни ташкил қилди. бирлик ва оқлик 78,7%. Қайиннинг ҳосилдор оқлигини янада кучайтириш учун озик-овқат маҳсулотига целлюлоза ва магний сульфат натрий кўшилган. Ёд кислотаси билан оксидланган ёғоч сульфат целлюлоза, пахта целлюлозаси (ПЦ) ва карбоксиметил целлюлоза (КМЦ) нинг танлаб оксидланиш қонуниятлари.

Целлюлозанинг оксидланиш механизми ёд кислотаси эритмаларидаги оддий альфа-гликоллаарнинг оксидланиш реакциясига ўхшайди. Аниқланишича, ПЦ дан олинган Н- КМЦ намуналари учун оксидланиш даражаси ёғоч целлюлозасидан олинганларга қараганда юқори ва КМЦ ни алмаштириш даражасига (ДС) боғлиқ. Оксидланиш даражаси СЗ КМЦ га тесқари пропорционал эканлиги кўрсатилган.

Қуйидаги реагентлар КМЦ ни деструкциясини самарали равишда қамайтириши аниқланди: моноэталолламин (МЭА) ва олтингугурт аралашмаси, натрий тетраборат (бура) алюминий сульфат билан аралашмаси, натрий тиосульфат ва боракс аралашмаси, алюминий аралашмаси сульфат ва натрий сульфит. Сомон поялари буғ портлаши билан ишлов берилади, сўнгра фаоллаштирилди. Экстракция йўли билан КМЦ томонидан олинган карбоксиметилланиш массаси бошқа компонентлардан (лигнин) ажратилди ва унинг хусусиятлари ўрганилди. КМЦ ни тайёрлаш учун қуйидаги оптимал шароитлар аниқланди: ҳарорат 75<sup>0</sup>С, вақт 2 соат, суюқлик-қаттиқ нисбати 18:1, моляр нисбати NaOH/ Na-туз монохлоросетик кислота 4: 3, сув/сомон нисбати

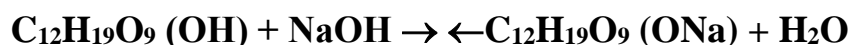
1:2. Бундай шароитда 0,91 алмашилиш даражаси билан паст вискозители СМС рентабеллиги 40,7% ни ташкил этди.

Мақолада буғдой ва гуруч сомонидан ва бошқа материаллардан юқори сифатли целлюлоза олиш усули таклиф қилинган бўлиб, улар пишириш вақтида юқори босимли кислород ва концентрациядан фойдаланиш билан ажралиб туради. Кислород компрессор томонидан бериладиган ҳавони синтетик зеолит билан ажратгичдан ўтказиш орқали олинади.

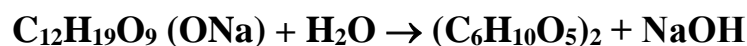
Целлюлоза олиш учун шоли, буғдой ёки маккажўхори поясининг сомони NaOH нинг сувдаги эритмаси билан ишлов берилади ва кислород билан оксидланади. Мисол: 30 г. 4 см узунликда майдаланган гуруч сомони 0,1% сирт фаол моддаси бўлган ишқорнинг 2% сувли эритмасига ботирилади. Ишда шоли сомонидан юқори сифатли қоғоз пулпаси олиш тўғрисида маълумотлар келтирилган. Линиянинг қуввати кунига 180 тоннани ташкил этади, ГФР компанияси целлюлоза ишлаб чиқариш билан шуғулланади.

Бу усулга кўра, сиқилган бойлмлар кўринишидаги сомон майдалаш учун юборилади, сўнгра куруқ чангдан тозалаш мосламасига, у ердан тозалаш учун барабанли магнит сепараторга киради. Пишириш натрий усули билан 165-170°C ҳароратда ва 7-8 кгф / см<sup>2</sup> босимда амалга оширилади. Пулпани оқартириш тизими тўрт босқични ўз ичига олади: хлорлаш, гидроксиди экстракция.

Айрим тадқиқотлар целлюлоза ишқор билан гидроксид гуруҳида қайтар реакция билан водород металлга алмашуви йўли билан алкоголятлар ҳосил қилиб, реакцияга киришишини кўрсатади:



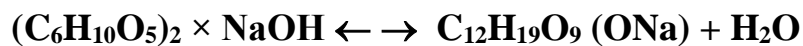
Ишқорий целлюлозанинг бир қатор реакцияларини алкоголятлар ҳосил бўлишини тасаввур қилиш қийин, масалан, ксантогенлаш реакцияси, оддий эфирларни ҳосил қилиш реакциялари ва ҳоказо. Ишқорнинг алкалицеллюлозадан осон ювилишини алкоголятлар гидролизи билан қиёслаш мумкин:



Аксинча, органик кимёдаги оддий спиртларнинг алкоголятлари ҳосил бўлишининг шароитлари тўғрисидаги маълум, билимлар алкоголят назариясига зид келади ва целлюлозага 17-18 % ли NaOH эритмаси таъсир этганда алкоголят ҳосил бўлиши эҳтимоли камдек туюлади.

Лекин шуни қайд этиш лозимки, целлюлозанинг барча гидроксид гуруҳлари ҳам реакцияга киришувчанлигига кўра оддий спиртларнинг гидроксидларига

мос келавермайди. Глюкоза бўғимининг иккинчи углерод атомидаги гидроксид ушбу глюкозид боғланишга нисбатан  $\alpha$ -ҳолатда бўлиб, оддий спиртлар гидроксидларига қараганда кўпроқ кислотали хусусиятларини намоён этади, деб тахмин қилиш мумкин. Ишқор билан молекуляр бирикмаларнинг ҳосил бўлиши эса кислоталиги оддий спиртлардан ошмаган гидроксид гуруҳларда юз бериши мумкин. Шу нуқтаи назардан ишқорнинг сувли эритмаларининг целлюлоза билан ўзаро таъсирининг иккита механизмларини бир-бирига қарши қўйиш нотўғри бўлади, чунки бунда ҳам молекуляр бирикма, ҳам алкоголят ҳосил бўлиши мумкин. Шунингдек:

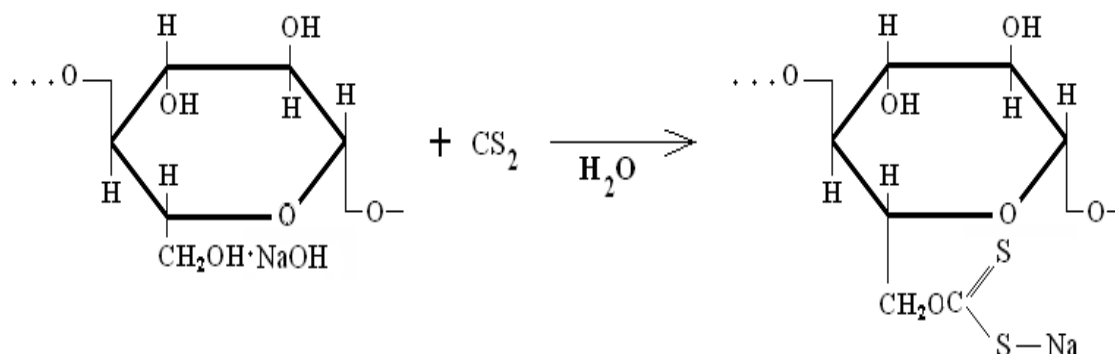


алкоголят бирикма молекуляр бирикма билан мувозанатда бўлиши ҳам мумкин.

Целлюлозанинг кимёвий реакцияга киришувчанлиги целлюлоза этерификацияси жараёнининг тезлигини тавсифлайди. Целлюлозанинг турли препаратларининг этерификациясининг тезлиги кенг доирада ўзгариб туради. Бу энг аввало содир бўлаётган кимёвий реакцияларнинг гетерогенлиги ва целлюлоза материалларининг бир жинсли эмаслиги билан белгилаб берилади. Целлюлозанинг макромолекуласи элементар бўғимида гидроксил гуруҳлар турли фаоллигига эга; целлюлоза макромолекуласида элементар бўғимлар бир-биридан у ёки бу функционал гуруҳлари (карбонил, карбоксил гуруҳлари) борлиги билан фарқланиши ҳамда турли конформациясига эга бўлиши мумкин («кресло», «ванна»). Целлюлоза макромолекулаларининг бир нечта турдаги кристалл тузилишига тахланишининг зичлиги ҳар хил бўлиши мумкин.

## ХУЛОСА

Целлюлозанинг мураккаб эфирлари турли кислоталарнинг целлюлоза гидроксил гуруҳларини таъсири натижасида ҳосил бўлади. Мураккаб эфирлар хусусиятининг целлюлоза хоссаларидан фарқи шундаки, эфирлар органик эритувчиларда эрийди ва юқори температурада юмшаш хусусиятига эга. Бундай хусусиятларидан фойдаланиб, улардан ишлаб чиқариш саноатининг турли соҳалари учун тола, лак, турли елимлар ва ҳар хил таркибдаги пластмассалар олинади. Саноатда энг кўп олинadиган целлюлоза мураккаб эфирларидан бири целлюлоза ксантогенатидир. У вискоза ва целлофан олишда оралиқ маҳсулот сифатида ҳосил бўлади. Целлюлоза ксантогенати целлюлоза ва дитиокарбон кислотанинг мураккаб эфири бўлиб, амалда ишқорий целлюлозага углерод сульфид таъсир эттириш йўли билан олинади:



Сунъий тола (вискоза) саноатида эфирланиш даражаси 0,4-0,5 , яъни  $\gamma=40-50$  бўлган целлюлоза ксантогенати ишлатилинади. Бу эфир 6-7 фоизли ишқор эритмасида эриб, ковшуққоқ вискоза эритмаси ҳосил бўлади. Бу эритмадан турли усуллар билан тола ва целлофан олинади.

Тадқиқотлар натижалари маҳаллий ўсимликлардан юқори тозаликда целлюлоза олишнинг самарали ва экологик тоза усулларини ишлаб чиқиш имкониятини тасдиқлайди. Қамиш каби биологик хомашёдан фойдаланиш орқали саноатда целлюлоза ва унинг маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг янги истиқболлари очилади. Бу, айниқса, полимер материаллар ва биоасосли маҳсулотлар учун муҳим аҳамиятга эга.

### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.

1. Алмарданов, Х. А., Хатамов, И. А., Тураев, З. Б., Эшонқулов, М. Н. У., Жовлиев, С. М. У., & Юсупов, Р. Э. (2021). Применение солнечных концентраторов для приема альтернативного топлива через устройство гелиопиролиза. *Universum: технические науки*, (3-4 (84)), 8-11.

2. Эшонқулов, М. Н. (2023). ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ, ОДДИЙ ВА МУРАККАБ ЭФИРЛАРИ ОЛИШДА МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАРДАН Фойдаланиш истиқболлари. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(14 SPECIAL), 891-896.

3. Эшонқулов, М. Н. (2023). МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ БАНАН ПОЯСИ, ГУРУЧ ПОҲОЛИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИНИ ЎРГАНИШ. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(17), 185-191.

4. Эшонқулов, М. Н. Ў. (2024). ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ: БАНАНОВЫХ ВОЛОКОН, РИСОВОЙ

ШЕЛУХИ И КАМЫШОВЫХ РАСТЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ПОСТОЯННОЕ ВНЕДРЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ. *Universum: технические науки*, 7(5 (122)), 22-27.

5. Bekkulov, J., Ibragimov, B., & Eshonkulov, M. (2021). Mathematical model of the trajectory of moving control objects. In *Технические науки: проблемы и решения* (pp. 110-116).



DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564085>

## ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE DYNAMIC MESH SURFACE OF SEPARATOR DEVICE ON COTTON PIECES

**Pirnazarov Ulugbek**

Assistant, Department of Information technology,  
Namangan Institut of Engineering and Technology, Namangan, Uzbekistan.  
Email: [upirnazarov909@gmail.com](mailto:upirnazarov909@gmail.com)

**Sadi Khusanov**

PhD, Department of Technological Machines and Equipments,  
Namangan Institut of Engineering and Technology, Namangan, Uzbekistan.  
Email: [sadi.husanov@gmail.com](mailto:sadi.husanov@gmail.com)

**Anvar Makhkamov**

Assistant Professor, Department of Technological Machines and Equipments,  
Namangan Institut of Engineering and Technology, Namangan, Uzbekistan.  
Email: [anvarmaxkamov@gmail.com](mailto:anvarmaxkamov@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

*Maqolada paxtani havodan ajratuvchi separator qurilmasining takomillashtirilgan konstruksiyasi nazariy asoslangan bo'lib, unda qurilmaning ishchi kamerasida to'rli yuza avvalgi analoglariga nisbatan hajmini o'gartirilib, uni harakatlanadigan qilib o'rnatilgan va matematik modeli ishlab chiqilgan hamda grafiklar qurilgan.*

**Kalit so'zlar:** *paxta, tola, havo oqimi, separator, qurilma, ishchi kamera, to'rli yuza, vakuum-klapan, yot aralashmalar, harakat.*

### ANNOTATION

*The article theoretically substantiates the improved design of a cotton separator device. In the device's working chamber, the mesh surface has been modified in comparison to previous analogs by increasing its volume and making it movable. A mathematical model has been developed, and graphs have been constructed.*

**Keywords:** *cotton, fiber, air flow, separator, device, working chamber, mesh surface, vacuum valve, foreign impurities, movement.*

In today's world, as in all fields, special attention is being paid to the introduction of innovations with high efficiency in the cotton cleaning sector, the creation of resource-efficient technologies, and the improvement of existing equipment and technologies to enhance the quality of the products being produced.[1,2]

It is known that in cotton ginning, a pneumatic transport device is widely used to supply water to seed cotton ginning equipment [3]. This system consists of several devices, the main element of which is the separator device. The main task of the separator device is to separate the seeded cotton transported by the air flow from the air flow after it has been delivered to the destination [4].

Today, there are many types of separator devices, and their designs have been improved for several years. The most common among them is the SS-15 cotton separator device. But despite this, this separator device has its own shortcomings, and they affect the process of separating cotton from the air flow. The most important of these shortcomings is damage to the seeds as a result of hitting the working chamber of the seeded cotton separator at high speed[5,6]. Also, in the process of soaking with the help of a cotton scraper stuck to the mesh surface of the SS-15 separator, the fibers are damaged by the seed, and as a result of the cotton piece absorbing air from the mesh surface, the process of artificial aging occurs [7, 8]

Therefore, by introducing a new cotton separator device to a cotton ginning enterprise, it is advisable to eliminate the condition of cotton in the separator working chamber and increase its productivity (Figure 1).

### **Figure. 1. Proposed cotton separator device**

1-Inlet pipe,2-Working chamber,3-Guide,4-Mesh surface conveyor, 5-arrier, 6-Rollers,7-Brush drum,8-Vacuum valve,9-Air suction pipe.

### **Mathematical model of processes occurring in the device**

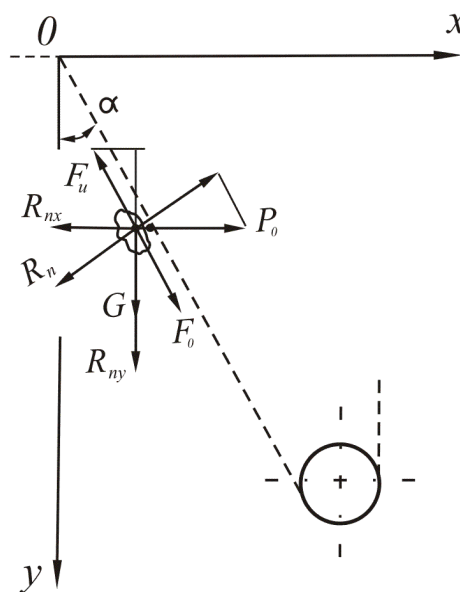
Cotton pieces entered the separator working chamber with the help of air in a vertical direction  $\angle\alpha$  hits the mesh conveyor belt forming a corner (Fig. 2). Cotton particles move down the mesh surface under their own gravity. A certain part of the air flow is absorbed through the slits of the mesh surface in its direction. The mesh surface is in the form of a conveyor belt, which moves regularly. In the process of separating the cotton particles from the air, they move along the mesh surface, sticking to it. After the mesh surface and cotton raw material have traveled a certain distance, the cotton raw material is separated from the mesh surface using a brush drum located at the bottom. The separated cotton raw material is thrown into the bottom of the device and is discharged from there through the vacuum valve [9,10]. When the cotton raw material sticks to the mesh surface, as a result of air absorption from the mesh surface, the process of cleaning from the small impurities in the cotton raw material in a passive

state occurs. In this process, the angle formed by the mesh surface plane with the vertical direction  $\angle\alpha$  also has an effect on the process of separating cotton particles from the air [11].

**Figure 2. Exposure of cotton to a moving mesh surface**

It is important to study the separation process and the laws of movement of cotton particles along the mesh surface. [12].

The forces affecting the movement of cotton particles along the mesh surface in the separator working chamber are: (Figure.3).



(Figure-3) **Forces affecting the movement of cotton particles along a mesh surface**

The forces affecting the movement of cotton particles along the mesh surface are:

$P_0 = CV_0^2$  – aerodynamic lifting force of air flow;

$R_n = P_0 \cos \alpha$  – aerodynamic pressure force;

$G = mg$ – the force of gravity on a piece of cotton;

$F_{uu} = f \cdot R$  – the force of friction between the piece of cotton and the mesh surface;

$f$ – coefficient of friction;

$F_0$ – mesh surface conveyor belt cotton traction force;

We calculate the projections of the forces acting on the piece of cotton on the ox and ou:

$$\begin{cases} F_x = \sum (F_i)_x = -R_{nx} - F_{ux} - F_0 \sin \alpha \\ F_y = \sum (F_i)_y = G + R_{ny} - F_{uy} + F_0 \cos \alpha \end{cases}$$

or:

$$\begin{cases} F_x = -P_0(\cos^2 \alpha + 0,5 \cdot f_0 \sin 2 \alpha) + F_0 \sin \alpha \\ F_y = mg - 0,5P_0(\sin 2 \alpha - f \cos^2 \alpha) + F_0 \cos \alpha \end{cases}$$

If we introduce the following definition:

$$\begin{cases} \kappa_{11} = \cos^2 \alpha + 0,5f \cdot \sin 2 \alpha \\ \kappa_{22} = \sin 2 \alpha - f \cdot \cos^2 \alpha \end{cases} \quad (1)$$

Projections of all forces acting on a piece of cotton on the x and ou - axes are as follows:

$$\begin{cases} F_x = -\kappa_{11}P_0 + F_0 \sin \alpha \\ F_y = mg + \kappa_{22}P_0 + F_0 \cos \alpha \end{cases} \quad (2)$$

In this case, we write the differential equations of motion of cotton pieces along the

grid surface as follows:

$$\begin{cases} \ddot{x}(t) = \frac{F_x}{m} \\ \ddot{y}(t) = \frac{F_y}{m} \end{cases} \quad (3)$$

Here: m is the mass of a piece of cotton;

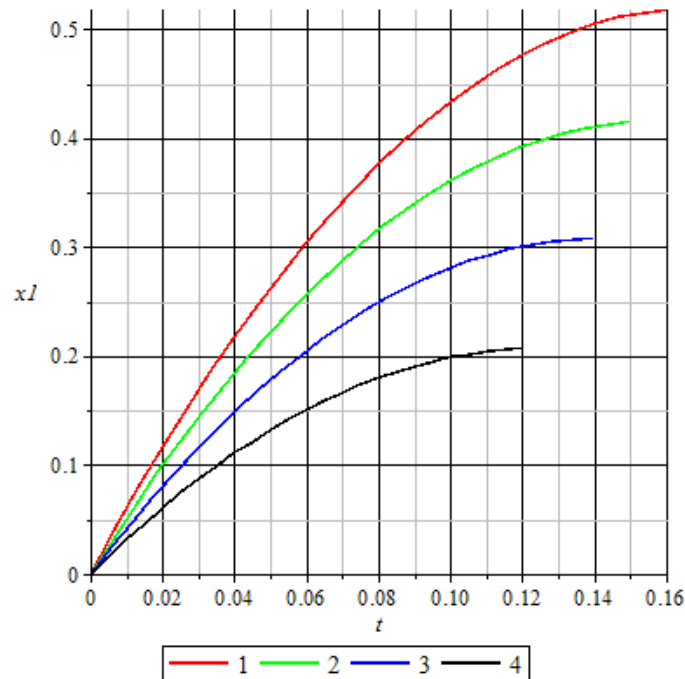
(3) - the system of differential equations was integrated under the following (4) initial conditions, and corresponding graphs were obtained on the basis of the MAPLE-17 program 4÷9 - Fig. [13,14].

**Prerequisites:**

$$\begin{cases} x_i(0) = 0 \\ y_i(0) = 0 \\ \dot{x}_i(0) = \vartheta_{ox_i} \\ \dot{y}(0) = \vartheta_{oy_i} \end{cases} \quad (4)$$

### Analysis of results:

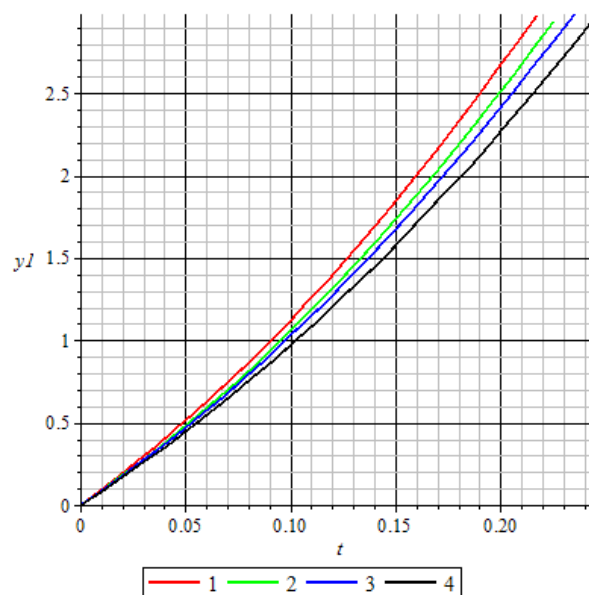
The graphs in Fig. 4.5 show the patterns of changes in the laws of movement of cotton pieces in the horizontal - axis and vertical ou - directions depending on time As can be seen from the graphs in Fig. 4, the process of separation of cotton pieces from the mesh surface is accelerated as the deviation angle of the mesh conveyor surface in the vertical direction increases.



**(Figure 4) The pattern of changes in the movement of a piece of cotton in the OX-coordinate direction over time and at different angles of deviation.**

1) $\alpha = 30^{\circ}$ , 2) $\alpha = 35^{\circ}$ , 3) $\alpha = 40^{\circ}$ , 4) $\alpha = 45^{\circ}$ .

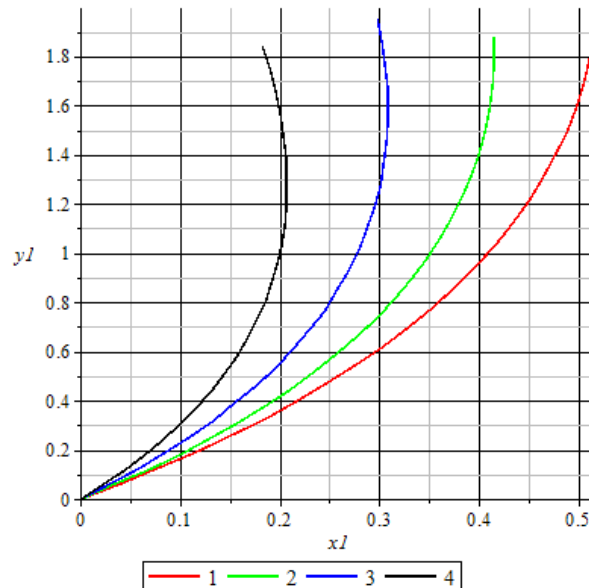
In particular, if the cotton particles separate from the mesh surface at  $t=0.14$  sec, continue moving in the vertical direction and move to the next process, while this process occurs at  $t=0.12$  sec. This, in turn, separates the air from the cotton pieces, that is, speeds up the separation process.



**(Figure 5). The pattern of changes in the movement of a piece of cotton in the direction of the OU-coordinate over time, at different angles of deviation.**

1) $\alpha = 30^{\circ}$ , 2) $\alpha = 35^{\circ}$ , 3) $\alpha = 40^{\circ}$ , 4) $\alpha = 45^{\circ}$ .

The graphs in Figure 6 show the law of changing the movement of a piece of cotton in the vertical ou - direction depending on the horizontal axis - direction.



**(Figure 6) The law of change of the cotton piece in the direction of the OU-coordinate and its movement in the direction of the OX-coordinate, at different  $\alpha$ -deviation angles.  $\angle\alpha = 30^0$**

1) $\alpha = 30^0$ , 2) $\alpha = 35^0$ , 3) $\alpha = 40^0$ , 4) $\alpha = 45^0$ .

If there is an angle of deviation of the surface of the conveyor belt from the vertical  $\angle\alpha = 30^0$

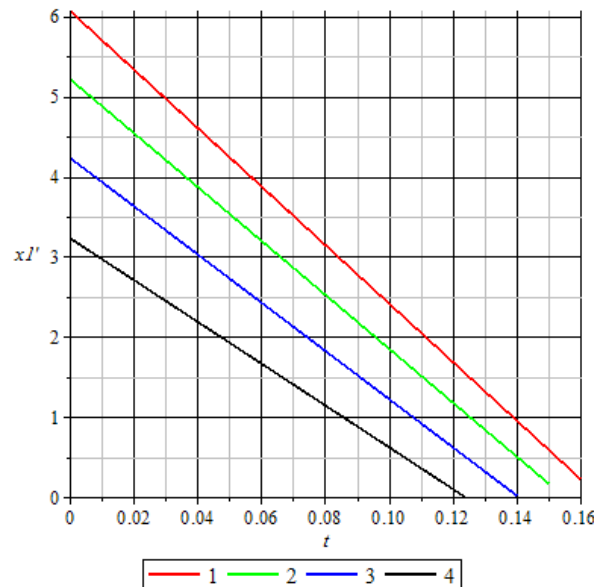
$$\begin{cases} x_y = 0,4M \\ y = 1M \end{cases}$$

If the cotton piece separates from the mesh surface and goes to the next process,  $\alpha = 45^0$

$$\begin{cases} x_y = 0,2M \\ y = 1M \end{cases}$$

This process is happening. That is, increasing the angle accelerates the process of separating cotton particles from the air.

Graphs 7 and 8 show the laws of change of the horizontal and vertical velocities of a piece of cotton over time - t.



**Figure 7. The law of change of the speed of movement of a piece of cotton in the OX-coordinate direction over time, at different  $\alpha$ -deviation angles.**

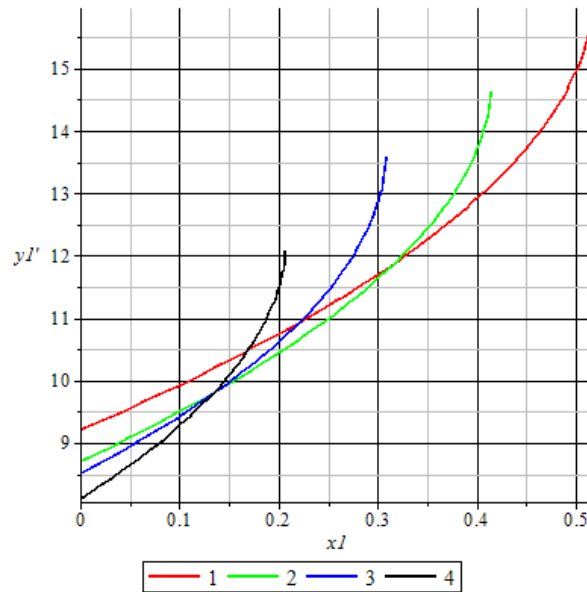
$$1)\alpha = 30^{\circ}, 2)\alpha = 35^{\circ}, 3)\alpha = 40^{\circ}, 4)\alpha = 45^{\circ}.$$

Angle of deviation  $\angle\alpha$ – it can be observed that the horizontal speed decreases sharply with the increase of . However, it can be observed that this process increases in the opposite direction in the vertical direction.

**Figure 8. The pattern of changes in the speed of movement of a piece of cotton in the OU-coordinate direction over time, at different  $\alpha$ -deviation angles.**

$$1)\alpha = 30^{\circ}, 2)\alpha = 35^{\circ}, 3)\alpha = 40^{\circ}, 4)\alpha = 45^{\circ}.$$

**Figure 8.** a piece of cotton in graphics  $V_y(t)$ – vertical vertical speed  $x(t)$ – the law of change depending on the coordinate is given.



**Figure 9. The law of change of the speed of movement of a piece of cotton in the OU-coordinate direction, in the horizontal direction, at different  $\alpha$ -deviation angles.**

$$1)\alpha = 30^{\circ}, 2)\alpha = 35^{\circ}, 3)\alpha = 40^{\circ}, 4)\alpha = 45^{\circ}.$$

In this case  $V_y(t)$  – speed intensity  $\angle\alpha$  – as it passes faster at a large value, and slower at a small value.

### Conclusions

1. The differential equations of motion of cotton particles along a meshed surface were constructed.
2. The angle of deviation of the mesh surface  $\angle\alpha$  graphs of the law of motion of a piece of cotton in the horizontal and vertical directions depending on time - t were obtained.
3. In the same way, the laws of change of cotton pieces over time were also obtained, and their graphs of the angle of deviation of the mesh surface at different values were constructed.
4. The mesh surface is partially self-moving, accelerates the separation process of cotton particles, and cleans small impurities from it.



### Used literature

1. Xusanov S.M, Maxkamov A.M., Muradov R.M., Karimov A.I. Paxta xom ashyosini markazdan qochma kuch ta'sirida havo oqimidan ajratib olish. // Namangan muhandislik-texnologiya instituti. Ilmiy-texnika jurnali — 2019. — Tom 4. — № 3. — b. 59— 64.
2. Muradov R., Karimov A., Maxkamov A., Mamatqulov O.T. Paxtani havodan ajratib olish jarayonini ifodalovchi qonuniyatlarni o'rganish va matematik modellashtirish. // Monografiya. Namangan nashriyoti. — ISBN 978-9943-4675-7-6. — 2018. b. 182 — 200.
3. Maxkamov A. Paxta xom ashyosi uchun separator. // Innovatsion g'oyalar, texnologiyalar va loyihalar IV Respublika yarmarkasi Katalogi. Toshkent-2011, 105 b.
4. Maxkamov A., Muradov R. Separatorning ishchi kamerasini takomillashtirish. // To'qimachilik muammolari. 1 son. Toshkent-2011, 13-15 b.
5. Maxkamov A., Obidov A., Muradov R. Separator vakuum-klapanidan paxtaning tushishini tadqiq qilish. // FarPI ilmiy jurnali. 2 son. Farg'ona - 2011, 20-24 b.
6. Mardonov B., Maxkamov A., Karimov A. Paxta bo'lakchalarini og'ma profili vakuum-klapandagi harakat jarayonini nazariy tadqiqotlari. // To'qimachilik muammolari. 1 son. Toshkent-2012, 8-12 b.
7. Maxkamov A., Muradov R., Karimov A. Separator ishchi kamerasida paxta bo'lakchalariga ta'sir etuvchi dinamik bosim kuchlarini o'zgarish qonuniatlari.// NamMTI Respublika ilmiy-amaliy konferensiya to'plami. Namangan-2012.
8. Maxkamov A., Karimov A., Muradov R. Separator ishchi kamerasidagi kirib keluvchi va to'rtli yuzalardan chiqib ketuvchi havo tezliklari va havo sarfini o'zgarishi. // NamMTI Respublika ilmiy-amaliy konferensiya to'plami. Namangan-2012.
9. Murodov R., Maxkamov A., Sarimsoqov A., Isaxanov X. Paxtani pnevmotransportga uzatuvchi ta'minlagich. // O'zbekiston Respublikasi Davlat Patent idorasiga foydali model uchun talabnoma № FAP 00871, 21.07.2011.
10. Murodov R., Sarimsoqov O., Maxkamov A. Separator. // O'zbekiston Respublikasi Davlat Patent idorasi ixtiroga patent №IAP04363, 25.06.2008.
11. Karimov A., Maxkamov A. Separator vakuum-klapanining paraklarida paxta bo'lakchalarini harakati qonuniatlari. // NamDU ilmiy axboroti I-son. Namangan-2010, 39-42 b.

12. Muradov R., Maxkamov A., Obidov A. Paxta bo‘lakchalarini og‘ma profili vakuum-klapandagi harakat jarayonini nazariy tadqiqotlari // NamDU ilmiy axboroti I-son. Namangan-2010, 46-49 b.
13. Xojiev A., Dadajonov A., Maxkamov A. Paxta tolasini tozalash qurilmasi. // O‘zbekiston Respublikasi Davlat Patent idorasi ixtiroga patent № IAP03889, 18.11.2005.
14. Muradov R., Maxkamov A. Sovershenstvovanie konstruksii separatora dlya xlopka – сырса. // FerPI II Respublikanskaya nauchno i nauchno-texncheskaya konferensiya. Fergana-2010, 106-108 b.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564089>

## MASALALAR YECHISH SPORT BIOMEXANIKASI FANI TERMIN VA TUSHUNCHALARINI SHAKLLANTIRUVCHI PROAKTIV YONDASHUV

**Abdiyev Bekzod Shaymardonqulovich**

O‘zbekiston davlat jismoniy tarbiya va sport universiteti, O‘qituvchi,  
O‘zbekiston Respublikasi, Chirchiq shahri  
[uzbekzod19918@gmail.com](mailto:uzbekzod19918@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

*Ushbu maqolada sport biomexanikasi fanidan masalalar yechish uning termin va tushunchalarini shakllantiruvchi proaktiv yondashuv sifatida qaralgan. Maqola boshida sport biomexanikasidan masalalar yechishning maqsadi va vazifalari yoritilgan. Masalalar didaktik va qiyinchiligi nuqtai nazaridan turli xil klassifikatsiyalarga ajratilishi ko‘rsatilgan.*

**Kalit so‘zlar:** sport biomexanikasi, proaktiv yondashuv, masala yechish, sifatga doir, eksperimental, grafikli, didaktikaga doir.

### АННОТАЦИЯ

*В данной статье рассматривается решение задач по дисциплине спортивная биомеханика как проактивный подход, формирующий ее термины и понятия. В начале статьи освещаются цел и задачи решения задач по спортивной биомеханике. Показано, что задачи можно классифицировать по различным критериям с точки зрения дидактики и сложности.*

**Ключевые слова:** спортивная биомеханика, проактивный подход, решение задач, качественные, экспериментальные, графические, дидактические.

### ANNOTATION

*In this article, solving problems in sports biomechanics is considered a proactive approach that shapes its terms and concepts. The purpose and objectives of solving problems in sports biomechanics are highlighted at the beginning of the article. It has been shown that tasks can be divided into different classifications in terms of didactics and complexity.*

**Keywords:** sports biomechanics, proactive approach, problem-solving, qualitative, experimental, graphic, didactic.

## **KIRISH**

Sport biomexanikasi fanini sportchi-talabalarga o'qitishda ma'ruza mashg'ulotlari bilan bir qatorda laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarining ham o'rni beqiyosdir. Sport biomexanikasi fanidan amaliy mashg'ulotlar olib borilish jarayonida asosan, ma'lum bir mavzuga doir masalalar yechiladi. Masala yechishdan asosiy maqsad talabalar tomonidan mavzuning to'laligicha o'zlashtirilishi nazarda tutiladi.

## **MUHOKAMA**

Talaba masala yechish jarayonida ko'plab fanning termin va tushunchalariga duch keladi. Ushbu termin va tushunchalarni qayta uchratish hamda foydalanish unumdorlik va mahsuldorlikni oshiradi. Bu esa qisqa vaqt ichida belgilangan maqsadga erishishga ya'ni o'zlashtirishga olib boradi. Sport biomexanikasi fanidan o'zlashtirishning ushbu ko'rinishini proaktiv yondashuv deb atash mumkin.

Masala yechishning boshqa maqsadlari ham mavjud bo'lib, masala: sportchi talabalarga sport biomexanikasi tushunchalarini shakllantirishdan tashqari ularning tafakkur faoliyati doirasini kengaytiradi, ularga mashg'ulot davomida olgan bilimlarini kundalik hayotda qo'llay olish malaka-ko'nikmalarini paydo qiladi [2-4].

Sportchi-talabalarga sport biomexanikasi fanidan mashg'ulot o'tilganda harkatlanish faoliyatining biomexanik mohiyati turli yo'llar bilan tushuntiriladi, hikoya qilib beriladi, tajribalar namoyish etiladi, laboratoriya ishlari bajariladi, maqsadli ekskursiyalar o'zlashtiriladi, masalalar yechishga alohida ahamiyat beriladi. Bunga sportchilarning mashg'ulot davomidagi faolligi o'qituvchi tomonidan qattiq nazoratga olinishi lozim. Ularning mazkur mavzularni o'zlashtirish darajasi mashg'ulot davomidagi faolligiga, bilimlarining chuqurligi va mustahkamligiga, ayniqsa masalani yechish davomida o'qituvchi yuzaga keltira olgan "muammoli vaziyat" ga bog'liq ravishda amalga oshadi. Qator hollarda bunday "muammoli vaziyat"ni masala shaklida berish va uni yechish jarayonida talabalar biomexanik qonunlarni o'zi uchun "qayta ochadi". Bunday hollarda masala yechish biomexanik hodisani o'rganishning vositasi bo'ladi [1].

Sport biomexanikasiga doir masalalar ko'pgina belgilariga qarab, masalan: mazmuniga, qanday maqsadda berilganligiga, masalaning qanday darajada tadbiiq qilinishiga, qiyinchilik darajasiga, masala shartining berilish usullariga qarab har xil klassifikatsiyalanishi mumkin.

Masalalar berilgan mavzu mazmuniga, biomexanik hodisalar bayoniga ko'ra sport biomexanikasining kinematika, dinamika, tebranish hodisalari, statika elementlariga yoki nazariy biomexanika singari nazariy kursiga tegishli bo'lishi mumkin. Ammo bunday turlarga bo'linishi shartli bo'lib, ayrim masalalarni yechishda biomexanika sohasining bir nechta bo'limlariga doir ma'lumotlardan foydalanishga to'g'ri kelishi mumkin [1, 6-7].

Didaktik maqsadlarga ko'ra sport biomexanikasi masalalarini quyidagi klassifikatsiyalarga ajratish mumkin.

1. Sodda masalalar. Bunday masalalar yangi o'rganilgan ta'riflarni, tushunchalarni mustahkamlash, yangi o'tilgan qonun va formulalarning ma'nosini talqin etish, berilgan tayyor formulalardan u yoki bu kattalikni topish uchun xizmat qiladi. Bunday masalalar berilgan mavzuni o'zlashtirishning birinchi bosqichi sifatida muhimdir.

2. Qiyinroq masalalar. Bunday masalalar berilgan masala shartiga ko'ra ma'lum biomexanik hodisani tahlil qilishni, masalada tavsiflangan hodisa qanday biomexanik qonuniyatni xarakterlashini tushunishni, berilgan masalani yechish uchun ilgari o'rganilgan mavzulardagi materiallarni qo'llay olish mahoratini va matematik ifodalay olishni talab qiladi. Bunday masalalar faqatgina xotira asosida emas, balki, fikrlashga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir va ular berilgan materiallarni chuqurroq o'zlashtirishni taqozo etadi.

3. Talabalar uchun mashg'ulotda ko'rib chiqilgan masalalarga nisbatan kamroq tanish bo'lgan masalalar. Bunday masalalarni yechish jarayoni talabalardan qo'shimcha materiallarni izlashni, mustaqil fikrlay olishni va muhokama qilishni, qo'shimcha isbotlarni talab qiladi.

4. Yangi bilim olishni nazarda tutuvchi masalalar. Bunday masalalarni yechish jarayonida sportchilar yangi "muammoli vaziyat"ga duch keladilar. Shunday masalalar sirasiga ijodiy masalalar ham kiradi. Ular sportchi-talabalarning ijodiy fikrlash qobiliyatlarini yanada rivojlantirish uchun xizmat qiladi.

5. Xarakteri va tadqiq qilish uslubiga qarab ularni sifatga doir masalalarga ajratish. Berilgan masaladagi biomexanik kattaliklar orasida faqatgina sifatga oid bog'lanishlar aniqlanadigan masalalarga sifatga doir masalalar deyiladi. Bunday masalalarni yechishda hisoblashlar talab etilmaydi.

6. Sportchi talabalar o'rganilayotgan biomexanik qonuniyatlarga asosida masalada mavjud hodisalarni tahlil qiladilar. Bunday masalalar o'quvchi talabalarga kuzatuvchanlikni rivojlantirish va kundalik hayotda ro'y berayotgan voqealar bilan taqqoslashga, biomexanik qonuniyatlarga asoslangan mantiqiy xulosalar chiqarishga yo'naltiradi. To'plangan bilimlardan amaliyotda qo'llash va qo'llanilayotgan voqeaga nisbatan tog'ri munosabatda bo'lish hissini tarbiyalaydi.

7. Izlanayotgan biomexanik kattaliklar orasidagi bog'lanishlar miqdoriy aniqlanadigan va masalaning javobi formula yoki aniq son sifatida olinadigan masalalarga miqdoriy masalalar deyiladi.

Bu singari ko'plab masalalarni yechishda albatta hisoblashlar olib boriladi. Hisoblash masalalari o'quvchi-talabalarning yangi mavzularni o'zlashtirishga, yangi biomexanik qonuniyatlarga va hodisalarni tushunib olishga yordam beradi. Ularning

tasavvur doirasi kengayib bilimlari oshishiga hamda biomexanik termin va tushunchalar shakllanishiga zamin yaratadi.

Yechilish usullariga ko'ra biomexanik masalalarni sifat (og'zaki), miqdoriy hisoblash, grafik va eksperimental asosida yechiladigan masalalarga bo'lish mumkin. Odatda masalalarning bunday bo'linishi shartlidir. Masala sharti bilan tanishib chiqilgandan keyin uning qaysi tipga tegishli ekanligi aniqlanadi va reja tuziladi. Masalan: eksperimental masalalarini yechish uchun ham og'zaki mulohazalar yuritiladi, zaruriy hisoblash ishlari bajariladi, lozim bo'lganda shu masalaga tegishli bo'lgan grafiklardan o'rinli ravishda foydalaniladi. Bundan ko'rinadiki, masalalarning qaysi tipga tegishli ekanligiga qarab ularni yechish tartibi ham turlicha bo'ladi.

Sport biomexanikasidan mashg'ulot davomida masalalar yechishda sportchi talabalarga qo'yiladigan asosiy talablarni quyidagicha izohlash mumkin. Bu esa masalalar yechishda ma'lum bir ketma-ketlikka rioya etishni talab etadi.

1. Umumiy holda masala sharti o'qib eshittiriladi. Masala mazmunida tasvirlangan hodisa va jarayonlarni o'quvchi-talabalar ko'z oldilariga keltirib uni o'z tasavvurlariga singdirib olishlari lozim.

2. Masala shartida berilgan barcha kattaliklarni bir sistemaga ya'ni xalqaro birliklar (XB) sistemasiga keltirish kerak. Masalani yechish uchun lozim bo'lgan chizma, rasm, sxemalar kerak bo'lsa shularni chizib o'quvchilarga tushuntirish kerak.

3. Masalada berilgan biomexanik jarayoni o'zida aks ettirilgan tenglama yoki tenglamalar sistemasi, formulalarni yozib shu formulalardagi qaysi kattaliklar berilganligi qaysi kattaliklar noma'lum ekanligini aniqlashtirib olish kerak.

4. Agar berilgan biomexanik kattaliklar vektor ko'rinishida bo'lsa shunga mos skalyar kattaliklar orqali ifodalovchi formulalarni ham yozish lozim bo'ladi.

5. Masalalar shartida berilgan kattaliklar qiymatlari va shu masalani yozish uchun chizilgan chizma, sxema yoki rasmlardan foydalanib masalalar aniqlanishi lozim bo'lgan biomexanik kattalikning qiymati hisoblab topiladi va jadvalga berilgan kattaliklar (masalaning echimida berilgan javobi) bilan taqqoslanadi.

6. Lozim bo'lganda aniqlangan kattaliklar qiymatlari tahlil qilinadi.

7. Ayrim murakkab masalalarni yechishda bir biomexanik noma'lum kattalikni aniqlash uchun qo'shimcha kattaliklarni aniqlash va olingan natijalarni boshqa formulalarga qo'yib izlanayotgan kattalikni topishga ham to'g'ri kelishi mumkin.

Yuqorida bayon etilgan fikr-mulohazalardan ko'rinadiki, sport biomexanikasidan masalalar yechish jarayonini shartli ravishda bir necha bosqichlardan iborat deb qarash mumkin:

Birinchi bosqich: berilgan biomexanik masalaning shartini o'qib o'rganishdan - bu esa masala mazmunida keltirilgan hodisa va jarayonlarni tushunib olishdan;

Ikkinchi bosqich: berilgan masalalar tasvirlangan jarayonni o'zida aks ettirgan qonuniyatni (qonun yoki formulalarni) topishdan;

Uchinchi bosqich: masalani yechish uchun formulalar yoki tenglamalarni yozib unda berilgan masalada mavjud bo'lgan biomexanik kattaliklar va noma'lumlarni aniqlash, zarur bo'lganda noma'lumlarni aniqlash uchun qo'shimcha tenglamalar tuzib pirovardida aniqlanishi lozim bo'lgan biomexanik kattaliklarni topish kerak bo'ladi. To'rtinchi yakunlovchi bosqich: bu bosqichda izlanayotgan kattaliklar son qiymatlari aniqlanib uning jadvaldagi yoki masalaning javobida berilgan qiymatiga mosligi tekshirilib natijalar tahlil qilinadi [6].

### **XULOSA**

Maqolada katta e'tiborni sport biomexanikasi fani amaliy mashg'ulotlaridagi masalalarni yechishga qaratdik. Urg'uni masala yechishga qaratish orqali biomexanik termin va tushunchalarni shakllantiruvchi proaktiv yondashuv deb qarash mumkin. Sportchi-talabalarning fan terminlarini talaffuz etishlari, esda mustahkam saqlab qolishlari mana shu singari masalalarni yechish yo'llari bilangina amalga oshirishlari va tushunchalaridan esa amaliyotda keng foydalanish darajasiga yetadilar.

### **ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. Abdiyev B.Sh. Biomexanikani o'rganishda masalalar yechishning ahamiyati // "Milliy sport turlari, etnosport va uning nazariy-amaliy muammolari" xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Chirchiq: O'zDJTSU, 17-sentyabr 2022-yil, 213-218 betlar.
2. Mirzabdullaeva X.I., Abduraximova M.A., Abdiyev B.Sh. Sport biomexanikasi amaliy mashg'ulotlarini yanada takomillashtirish // "Oliy ta'limni raqamlashtirish sharoitida innovatsion o'qitish texnologiyalarini qo'llash masalalari" xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Toshkent: TATU. 02-03-fevral, 2023 – yil, 684-689 betlar.
3. Xamidullaev J.U., Saida'zamov I.O., Abdiyev B.Sh. Innovatsion o'qitish texnologiyalarini sport biomexanikasi amaliy mashg'ulotlarida qo'llash // "Sportchi talabalarning ilmiy tadqiqotchilik kompetentligini rivojlantirishda ijtimoiy va tabiiy-ilmiy fanlar integratsiyasi" ilmiy-amaliy anjumani 2023 yil 15 mart, 117-120 betlar.
4. Abdiyev B.Sh. Sport biomexanikasi ta'limda infogramma yaratish // "Mamlakatimizda jismoniy tarbiya va ommaviy sportni rivojlantirishning ilmiy-uslubiy asoslari" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani 23-fevral 2024-yil, 405-407 betlar.
5. Boltayeva I. T. et al. ANATOMY OF THE EXACT AND NATURAL SCIENCES TEST TASK //Modern Science and Research. – 2024. – T. 3. – №. 6. – С. 99-105.
6. Абдиев Б. Ш. ОЛИЙ ТАЪЛИМДА СПОРТ БИОМЕХАНИКАСИНИ ЎҚИТИШ САМАРАДОРЛИГИ //Fan-Sportga. – 2023. – №. 1. – С. 63-65.
7. Б.Ш. Абдиев СПОРТ БИОМЕХАНИКАСИГА ДОИР МУРАККАБ МАСАЛАЛАРНИ ЕЧИШ УСЛУБИЯТИ // Sportda ilmiy tadqiqotlar. – 2024. – №. 2. – С. 70-73.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564091>

## THE ROLE OF PROBABILITY THEORY IN SOLVING MEDICAL PROBLEMS

**N.Aliyev**

Assistant, Department of Biomedical Engineering, Biophysics and Information Technologies, FMIOPH

**O‘.Abduvahhobova**

FMIOPH, Biomedical Engineering 1st year student, group 1124

**Abstract:** *This article is dedicated to the importance and application of probability theory in the medical field. It elaborates on the role of probability theory, starting from statistical analysis to its use in diagnostics and treatment processes. Through examples, it demonstrates how probability theory can enhance the accuracy and reliability of medical decisions.*

**Keywords:** *probability theory, medicine, statistical analysis, diagnostics, decision-making, modeling.*

**Introduction:** Modern medical science encompasses various scientific approaches aimed at improving human health. One of these approaches is probability theory. This theory is a key tool in working with statistical data, playing a significant role in diagnosing diseases, selecting treatment methods, and evaluating research outcomes. This article explores the role and practical aspects of probability theory in solving medical problems.

### Main Section

1. Probability Theory and Statistical Analysis: Medical research often requires processing large volumes of data. Probability theory enables predictions of patient conditions, the prevalence of diseases, and treatment outcomes. Problem 1: In a clinic, 300 out of 1,000 patients have been diagnosed with high blood pressure. If 1 patient is chosen at random, calculate the probability that they have high blood pressure.

Solution: The probability that the randomly chosen patient has high blood pressure is calculated as:

$$P(A) = \frac{\text{number of cases searched}}{\text{total number of cases}}$$

$$P = \frac{n}{N} = \frac{300}{1000} = 0.3$$

Result:  $P=0.3$  yoki 30%



## 2. Probability Theory in Diagnostics

Probability theory significantly enhances the accuracy of disease detection during diagnostics. Conditional probabilities (Bayes' theorem) can help determine the likelihood of a patient actually being ill.

Problem 2: The probability of diagnosing a disease correctly based on a blood test is 90%, while the probability of a false diagnosis is 10%. If a patient exhibits symptoms of the disease, calculate the probability that they are truly ill.

Solution:

Using Bayes' theorem:

$$P(A)=0.9 \qquad P(\neg A)=0.1 \quad P(A/B)=?$$

$$P(A/B)=\frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

1.  $P(B/A)$ : Probability of symptoms if the patient is ill:  $P(B/A)=0.9$
2.  $P(B/\neg A)$ : Probability of symptoms if the patient is not ill:  $P(B/\neg A)=0.1$
3.  $P(A)$ : Probability of the patient being ill:  $P(A)=0.9$
4.  $P(\neg A)$ : Probability of the patient being healthy:  $P(\neg A)=1-P(A)=0.1$
5.  $P(B)$ : Total probability of symptoms:  $P(B) = P(B/A)P(A) + P(B/\neg A)P(\neg A)$
6.  $P(A/B)$ : We calculate using the Bayesian formula:

$$P(A/B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} = 0.988$$

Result: If symptoms are observed, the probability of the patient being truly ill is approximately  $P(A/B) \approx 98,8\%$ .

## 3. Selecting Treatment Methods Using Probability Theory

The effectiveness, risks, and complications of different treatment methods are analyzed using probability theory. This allows physicians to choose the most optimal method for the patient.

Problem 3: Treatment method A has an 80% success rate but a 15% risk of complications. Treatment method B has a 70% success rate and a 5% risk of complications. Which method is more appropriate?

Solution: The overall utility of each method is calculated:

1. Method A: Success rate:  $P_A = 0.8$

$$\text{Complication risk: } R_A = 0.15$$

2. Method B: Success rate:  $P_B = 0.7$

$$\text{Complication risk: } R_B = 0.05$$

Benefit-risk ratio:

$$\text{Ratio} = \frac{\text{Success probability}}{\text{Complication probability}}$$

$$\text{For Method A: } \text{Ratio}_A = \frac{P_A}{R_A} = 5.33$$

For Method B:  $Ratio_B = \frac{P_B}{R_B} = 14$

Result: While Method A is slightly more effective, Method B has a much higher benefit-risk ratio, making it the more appropriate choice.

#### 4. Probability Theory in Epidemiological Analysis

Probability theory is widely used in epidemiological studies to assess disease prevalence and predict epidemics.

Problem 4: In a region of 100,000 people, 5,000 are infected. If 10 people are chosen randomly, calculate the probability that at least 1 of them is infected.

Solution: Using the complement probability method:

Total population:  $N=100\ 000$  , number of infected people:  $n=5\ 000$  , the number of uninfected people:  $N-n=95\ 000$  , the number of people selected:  $k=10$

$P(\text{at least one infected})=?$

$P(\text{all are healthy}) = \left(\frac{95000}{100000}\right)^{10} = (0,95)^{10}$ . Now we calculate the complement:

$P(\text{at least one infected}) = 1 - P(\text{all are healthy}) = 1 - (0,95)^{10} = 1 - 0,5987 = 0,4013$

Result: The probability that at least 1 out of 10 randomly selected people will be infected.  $P=0.4013$  or  $P=40.13\%$

#### Conclusion

Probability theory is a vital tool in the medical field. It not only aids in the analysis of statistical data but also optimizes diagnostic and treatment processes. Using probability theory, it is possible to predict disease risks, evaluate treatment effectiveness, and forecast epidemics. A deeper understanding of probability theory and its application in practice can further advance the medical field.

#### References

1. Gmurman, V. E. Foundations of Probability Theory and Mathematical Statistics. Moscow: Nauka, 1988.
2. Ross, S. M. Introduction to Probability Models. Academic Press, 2019.
3. Borovkov, A. A. Mathematical Probability Theory. Moscow: MGU Publishing, 2005.
4. Zar, J. H. Biostatistical Analysis. Pearson, 2010.
5. Abdullayeva B., Aliyev N. Pedagogical Ability In Self-Development Of A Future Primary School Teacher //Академические исследования в современной науке. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 149-153.
6. Aliyev N., Ergasheva D. METHODS OF PROFESSIONAL SELF-DEVELOPMENT OF A PRIMARY SCHOOL TEACHER //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. B8. – С. 1679-1681.

7. Aliyev N., Muhammadjonov S. THE ROLE OF MATHEMATICS EDUCATION IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF MEDICAL WORKERS. THE IMPORTANCE OF MATHEMATICS FOR A HEALTH WORKER. MATHEMATICAL METHODS AND STATISTICS IN MEDICINE //Бюллетень педагогов нового Узбекистана. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 39-42.
8. 4. Nurillo N. A., Muhammadjonov S., Tojimatova L. THE ROLE OF MATHEMATICS EDUCATION IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF MEDICAL PERSONNEL. THE IMPORTANCE OF MATHEMATICS FOR THE HEALTH WORKER //International Bulletin of Medical Sciences and Clinical Research. – 2023. – Т. 3. – №. 6. – С. 54-56.
9. Abdullayeva B., Aliyev N. Bo‘lajak boshlang‘ich sinf o‘qituvchisining o‘z-o‘zini rivojlantirishda pedagogik qobiliyatning ahamiyati //Бюллетень педагогов нового Узбекистана. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 74-78.
10. Abdiqayumovich A. N., Abdiqayumovna I. M. Fur‘e Method for Solving Boundary Value Problems Placed in Parabolic Type Equations //Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science. – 2022. – Т. 3. – №. 11. – С. 107-113.
11. Abdullayeva B. S., Aliyev N. A., qizi Ergasheva D. S. Improving self-development competency of future primary class teachers //Educational Research in Universal Sciences. – 2022. – Т. 1. – №. 7. – С. 274-277.
12. Sayfutdinova A. B., Abdiqayumovich A. N. THEORETICAL ISSUES OF INCREASING TEACHING EFFICIENCY BASED ON MODERN ADVANCED PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE PRIMARY CLASS //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Т. 10. – №. 11. – С. 233-239.
13. Abdullayeva Barno Sayfutdinovna, & Aliyev Nurillo Abdiqayumovich. (2022). IMPROVING THE COMPETENCE OF THE FUTURE ELEMENTARY SCHOOL TEACHER IN SELF-DEVELOPMENT. European Journal of Humanities and Educational Advancements, 3(12), 12-14.
14. Abdikayumovich A. N. et al. Innovative Approaches in Mathematics (Pisa and Timss Programs) //American Journal of Social and Humanitarian Research. – 2021. – Т. 2. – №. 9. – С. 116-118.
15. Yusupova A. K., Aliyev N. A. SOME CONSIDERATIONS FOR TEACHING PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2021. – Т. 1. – №. 11. – С. 1183-1191.
16. AB Sayfutdinovna, AN Abdiqayumovich IMPROVING SELF-DEVELOPMENT COMPETENCY OF FUTURE PRIMARY CLASS

- TEACHERS // Web of Scientist: International Scientific Research Journal 3 (8), 509-512.
17. Abdullayeva, B. S., Abdullayeva, B. S., & Aliyev, N. A. (2023). BO‘LAJAK BOSHLANG‘ICH SINFI O‘QITUVCHILARINI O‘Z-O‘ZINI RIVOJLANTIRISH KO‘NIKMALARINI SHAKLLANTIRISH. Educational Research in Universal Sciences, 2(13), 605–609.
  18. Aliyev, N.; Davronova, N. (2023). PULMONOLOGIYA TARIXI VA HOZIRGI KUNDAGI AHAMIYATI. Educational Research in Universal Sciences, 2(13), 610-613.
  19. N.A. Aliyev. (2023). FORMATION OF SELF-DEVELOPMENT SKILLS FOR FUTURE PRIMARY TEACHERS. Scientific Impulse, 2(15), 363–367
  20. Aliyev, N. A., & Sobirova, M. R. qizi. (2023). MASALALAR BILAN DASTLABKI TANISHUVNING INNOVATSION ASOSLARI. Educational Research in Universal Sciences, 2(16), 659–666.
  21. Melibayeva, F. M., Aliyev, N. A., & Muhammadjonov, S. G. o‘g‘li. (2023). CHEKISH BILAN BOG‘LIQ O‘PKA KASALIKLARI. Educational Research in Universal Sciences, 2(16), 719–723.
  22. Melibayeva, F. M., Aliyev, N. A., & Muhammadjonov, S. G. o‘g‘li. (2023). KOMPYUTER TEXNOLOGIYALARI ORQALI KELIB CHIQUADIGAN KASALLIKLARNI OLDINI OLISH. Educational Research in Universal Sciences, 2(16), 705-708.
  23. AN Abdiqayumovich, M Sarvarbek Gayratjon o‘gli. ZAMONAVIY DIAGNOSTIKANING ROLI. ZAMONAVIY DIAGNOSTIKA USULLARI. Лучшие интеллектуальные исследования 10 (6), 177-180.
  24. Abdiqayumovich A. N. TEJAMKORLIKKA OID MASALALAR ISHLASHDA INNOVATSION YONDASHUV //STUDIES IN ECONOMICS AND EDUCATION IN THE MODERN WORLD. – 2024. – T. 3. – №. 1. – C. 64-71.
  25. Abdiqayumovich A. N. TIBBBIY BILIMLARNI O‘RGATISHDA MASOFAVIY TA‘LIM TIZIMINI TADBIQ ETISH //TADQIQOTLAR. UZ. – 2024. – T. 36. – №. 3. – C. 104-111.
  26. Abdiqayumovich, A. N., Jaisudha, J., Al-Farouni, M., Khare, N., Kaur, G., & Koduru, S. S. (2024, September). Machine Learning Techniques for Protein Structure Prediction in Bioinformatics. In 2024 IEEE International Conference on Communication, Computing and Signal Processing (ICCCS) (pp. 1-6). IEEE.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564095>

## ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕГРАЦИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

**Илхомбек Хосилжонович Холиддинов**  
**Мухлисахон Муталибжон кизи Бегматова**  
Ферганский политехнический институт  
[begmatova.muxlisaxon@gmail.com](mailto:begmatova.muxlisaxon@gmail.com)

### АННОТАЦИЯ

*Использование солнечных панелей в распределительных сетях низкого напряжения имеет особую значимость в контексте страны. В сельских и удаленных районах, где доступ к централизованным электросетям ограничен, солнечные системы обеспечивают доступное и стабильное энергоснабжение. Эти технологии не только способствуют энергетической доступности, но и играют ключевую роль в улучшении экологической ситуации, снижая нагрузку на традиционные тепловые станции, которые остаются основными источниками генерации в республике.*

*Одним из ключевых факторов, ограничивающих проникновение солнечной энергии, являются несимметрии напряжения, вызванные неравномерным распределением нагрузок и подключением однофазных PV-систем к распределительным линиям. Чтобы минимизировать такие эффекты, в статье предлагается инновационный подход к устранению несимметрии напряжения, основанный на оптимизации фазового подключения фотоэлектрических систем. Методика предполагает динамическое изменение фазы подключения PV-модулей в зависимости от текущих условий сети, что позволяет более равномерно распределить генерируемую энергию.*

*Сравнительный анализ предложенного метода перефазировки с традиционным фиксированным фазовым подключением показывает его эффективность в снижении общей несимметрии напряжения. Результаты моделирования, выполненного на основе почасовых данных, подтверждают, что адаптивная перефазировка способна значительно улучшить параметры сетевого баланса, особенно в пиковые часы генерации и потребления.*

**Ключевые слова:** фотоэлектрические системы, низковольтные сети, несимметрия напряжения, фазовая балансировка, перефазировка.

## INCREASING THE INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

**I.H. Kholiddinov, M.M. Begmatova**

Ferghana polytechnical institute

[begmatova.muxlisaxon@gmail.com](mailto:begmatova.muxlisaxon@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The use of solar panels in low voltage distribution networks is of particular importance in the context of the country. In rural and remote areas where access to centralized power grids is limited, solar systems provide affordable and stable energy supply. These technologies not only contribute to energy accessibility, but also play a key role in improving the environmental situation, reducing the load on traditional thermal power plants, which remain the main sources of generation in the republic.*

*One of the key factors limiting the penetration of solar energy is voltage asymmetries caused by uneven load distribution and connection of single-phase PV systems to distribution lines. To minimize such effects, the article proposes an innovative approach to eliminating voltage asymmetry based on optimizing the phase connection of photovoltaic systems. The technique involves a dynamic change in the connection phase of PV modules depending on the current network conditions, which allows for a more evenly distributed energy generated.*

*A comparative analysis of the proposed method of rephasing with a traditional fixed phase connection shows its effectiveness in reducing the overall voltage asymmetry. The results of the simulation performed on the basis of hourly data confirm that adaptive re-phasing can significantly improve the parameters of the network balance, especially during peak hours of generation and consumption.*

**Keywords:** *photovoltaic systems, low-voltage networks, voltage asymmetry, phase balancing, paraphrasing.*

### **ВВЕДЕНИЕ:**

С учетом того, что борьба с изменением климата стала глобальным приоритетом, страны активно внедряют меры для перехода на устойчивое производство электроэнергии. В этом контексте использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) продолжает стремительно расти. Среди различных технологий особую популярность приобретают солнечные фотоэлектрические системы (PV), которые все чаще подключаются к низковольтным распределительным сетям.

Однако масштабная интеграция солнечных систем в электрические сети низкого напряжения сопровождается необходимостью соблюдать строгие технические нормы и ограничения, установленные энергетическими компаниями. Это обусловлено тем, что неконтролируемое подключение PV-систем может негативно повлиять на стабильность работы сети, создавая риски перенапряжения, нарушения баланса фаз и ухудшения качества электроэнергии.

С учетом того, что борьба с изменением климата стала глобальным приоритетом, страны активно внедряют меры для перехода на устойчивое производство электроэнергии. В этом контексте использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) продолжает стремительно расти. Среди различных технологий особую популярность приобретают солнечные фотоэлектрические системы (PV), которые все чаще подключаются к низковольтным распределительным сетям.

Однако масштабная интеграция солнечных систем в электрические сети низкого напряжения сопровождается необходимостью соблюдать строгие технические нормы и ограничения, установленные энергетическими компаниями. Это обусловлено тем, что неконтролируемое подключение PV-систем может негативно повлиять на стабильность работы сети, создавая риски перенапряжения, нарушения баланса фаз и ухудшения качества электроэнергии.

## ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР И МЕТОДОЛОГИЯ

В работе [1] предлагается метод оптимизации колонии муравьев, который использует теорию графов для нахождения оптимальных решений. Потеря мощности происходит из-за рассеивания тепловой энергии, что также вызывает повышение температуры соответствующего оборудования и в конечном итоге приводит к разрушению изоляции при перегрузке любого из фидеров в сети [2]. Такая перегрузка фаз происходит из-за несимметрии нагрузки на фазе в сети, поскольку это нарушает пределы подачи. Реконфигурация электрических сетей — это процесс изменения состояния соединительных и секционирующих выключателей для корректировки структуры сети. Цель работы состоит в симметрировании нагрузки, снижении потери энергии и избежание перегрузок, перераспределяя нагрузку между фидерами. Основная задача — минимизация коэффициент несимметрии нагрузки низких распределительных сетей при сохранении стабильности сети.

В статье [3] представлен гибридный метод для оптимизации реконфигурации электрической распределительной сети и определения оптимального размещения блоков распределенной генерации (DG). Цель

исследования – уменьшить потери электроэнергии, улучшить стабильность напряжения и симметрировать нагрузку на фидеры в распределительных системах. Для упрощения выбора мест для установки DG используется улучшенный аналитический метод (IA), который сокращает область поиска. Одновременно применяется алгоритм Bees Algorithm (BA), позволяющий определить оптимальные параметры реконфигурации сети и размеры блоков DG. Задача формулируется как многоцелевая оптимизация, где каждое направление представлено с помощью нечеткой логики для объединения различных целей в единую систему оценки.

Исследование [4] посвящено разработке метода симметрирования нагрузки на фидеры в активных распределительных сетях (ADN) с высокой долей распределенной генерации (DG). Проблема заключается в колебаниях мощности, вызванных DG, и несимметрированной нагрузке, что приводит к перегрузкам и снижению эффективности сети. Для решения предложен подход с использованием многополюсного устройства *soft open point* (SOP) — управляемого силового электронного устройства, заменяющего механический переключатель. Эффективность метода подтверждена на модифицированной 33-узловой тестовой системе IEEE. Результаты показывают, что многополюсный SOP улучшает распределение нагрузки, снижает потери мощности и повышает надежность работы сети.

Научная работа [5] посвящена изучению интеграции возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в распределительные электрические сети и способов повышения её эффективности. Основное внимание уделено совместной оптимизации размещения систем хранения энергии (ESS) и распределенной генерации (DGS) на основе ВИЭ, а также реконфигурации или усилению сети для повышения гибкости и устойчивости энергосистемы. Основными аспектами работы является максимизация интеграции ВИЭ в распределительные сети, уменьшение негативных эффектов, связанных с изменчивостью и неопределенностью генерации на основе ВИЭ, повышение надежности и стабильности энергосистемы.

Статья [6] посвящена актуальной проблеме несимметрии в фидерных системах электроснабжения. Несимметрия фаз приводит к негативным последствиям, таким как снижение качества электроэнергии, повышенный износ оборудования и увеличение эксплуатационных расходов. Ключевыми аспектами исследования является: Сложность фидерных систем и ограниченность ресурсов: Авторы отмечают, что традиционные методы балансировки, такие как перенастройка фидера, часто ограничены из-за сложности фидерных сетей и недостаточного количества секционирующих переключателей.



Статья [7] предлагает инновационный подход к снижению потерь электроэнергии в низковольтных распределительных сетях. Авторы разработали метод симметрирования фазных нагрузок с использованием программного обеспечения LabVIEW. В основе метода лежит нечеткая логика и экспертная система, которые позволяют анализировать текущее состояние сети, прогнозировать несимметрию и разрабатывать оптимальные стратегии перераспределения нагрузки. Основным преимуществом данного подхода является возможность автоматизации процесса симметрирования и адаптации к изменяющимся условиям эксплуатации сети. Экспериментальные результаты демонстрируют эффективность предложенного метода. Моделирование показало значительное снижение потерь электроэнергии при применении разработанного алгоритма. Авторы подчеркивают, что данный подход может быть успешно применен в реальных условиях эксплуатации низковольтных распределительных сетей и способствовать повышению энергоэффективности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Целью данной работы является разработка стратегии минимизации общей несимметрии напряжения в сети таким образом, чтобы можно было улучшить качество электроэнергии и надежность системы распределения. Цель этой задачи оптимизации может быть выражена как минимизация среднего коэффициента несимметрии напряжения  $k_{нес}$  сети, как в,

$$k_{нес} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N k_{несN} \quad (1)$$

где,  $(k_{несN})$  - коэффициент несимметрии напряжения на  $n$ -й шине и  $N$  общее количество шин в сети.

С учетом ограничений:

1. Несимметрия напряжения на каждой шине  $(k_{несN})$  должна быть строго ниже указанного максимального уровня несимметрии  $(k_{несNmax})$ :

$$k_{несN} \leq k_{несNmax} \quad (2)$$

для  $n = 1, 2, 3, \dots, N$ .

2. Величины фазных напряжений  $U_n^a, U_n^b, U_n^c$  должны быть в пределах:

$$U_{min} \leq U_n^a, U_n^b, U_n^c \leq U_{max} \quad (3)$$

для  $n= 1,2,3,\dots , N$ , где,  $U_n^a, U_n^b, U_n^c$  величины напряжения для фаз а b с n/-й шине, соответственно.

Уравнение (1) соответствует целевой функции, которая должна быть минимизирована, и представляет общая несимметрия напряжения  $k_{нес}$  распределительной сети. Неравенство в (2) учитывает ограничение на коэффициента несимметрии напряжения и гарантирует, что отдельные коэффициенты несимметрии напряжения ( $k_{нес}$  для  $n = 1,2, . . .$ ), ниже указанного максимального значения  $k_{несNmax}$ . Неравенство в (3) касается ограничений на величины напряжения. Это гарантирует, что фазные напряжения  $U_n^a, U_n^b$  и  $U_n^c$  находиться в пределах допустимого напряжения (нижний лимит  $U_{min}$  и верхний лимит  $U_{max}$ ). В этом исследовании считалось  $V_{min}$  равным 0,94 пу, а  $U_{max}$  - считалось равным 1,06 пу. Другими словами, (2) и (3) определяют допустимые области несимметрии напряжения  $UUF_n$  и величины фазного напряжения  $U_n^a, U_n^b, U_n^c$  соответственно.

Чтобы минимизировать (1) при одновременном выполнении ограничений (2) и (3), были введены штрафные функции. Основная идея этих штрафных функций заключается в том, что оптимальная конфигурация PV (т.е. оптимальное решение) требует, чтобы ограничения были активными, так что это оптимальное решение находится в допустимых областях для значений несимметрии напряжения и фазного напряжения [9]. Чтобы обеспечить это, к возможным решениям, которые не удовлетворяют ограничениям, применяется штрафные функции. Таким образом, вышеупомянутая задача оптимизации была переформулирована как минимизация оштрафованной целевой функции  $J(x)$ , заданной формулой,

$$J(x) = k_{нес} + k_1 \sum_{n=1}^{n=N} \mu k_{несn} + k_2 (\sum_{n=1}^{n=N} \mu U_n^a + \sum_{n=1}^{n=N} \mu U_n^b + \sum_{n=1}^{n=N} \mu U_n^c) \quad (4)$$

где штрафная функция несимметрии напряжения  $\mu k_{несn}$  определяется как:

$$\mu k_{несn} = \begin{cases} k_{несn} - k_{несmax}; & \text{где } k_{несn} > k_{несmax} \\ 0 & \text{где } k_{несn} \leq k_{несmax} \text{ для } n = 1, \dots, N \end{cases} \quad (5)$$

штрафная функция для значений напряжения фазы-а определяется следующим образом:

$$\mu U_n^a = \begin{cases} |U_n^a - U_{min}|; & \text{где } U_n^a < U_{min} \\ 0; & \text{где } U_{min} \leq U_n^a \leq U_{max} \text{ для } n = 1, \dots, N \\ U_n^a - U_{max}; & \text{где } U_n^a > U_{max} \end{cases} \quad (6)$$

штрафная функция для значений напряжения фазы-b определяется следующим образом

$$\mu U_n^b = \begin{cases} |U_n^b - U_{min}|; \text{ где } U_n^b < U_{min} \\ 0; \text{ где } U_{min} \leq U_n^b \leq U_{max} \text{ для } n = 1, \dots, N \\ U_n^b - U_{max}; \text{ где } U_n^b > U_{max} \end{cases} \quad (7)$$

штрафная функция для значений напряжения фазы-c определяется следующим образом

$$\mu U_n^c = \begin{cases} |U_n^c - U_{min}|; \text{ где } U_n^c < U_{min} \\ 0; \text{ где } U_{min} \leq U_n^c \leq U_{max} \text{ для } n = 1, \dots, N \\ U_n^c - U_{max}; \text{ где } U_n^c > U_{max} \end{cases} \quad (8)$$

Компоненты напряжения трехфазной последовательности были получены путем симметричного преобразования.

Для повышения интеграции солнечных панелей в низковольтные сети предлагается использовать Концепцию BFOA (Bacterial Foraging Optimization Algorithm). BFOA — это метаэвристический алгоритм оптимизации, основанный на поведении бактерий при поиске пищи.

Он имитирует процессы: хемотаксиса, репродукции, элиминации и дисперсии. Алгоритм используется для решения сложных задач оптимизации благодаря способности находить глобальные экстремумы в условиях неопределенности.

Также предлагаемая Концепция DBFOA (Dynamic Bacterial Foraging Optimization Algorithm) DBFOA — является усовершенствованной версией BFOA, учитывающая динамические изменения в среде оптимизации. Основные отличия:

- Адаптация параметров алгоритма (например, скорости и направления хемотаксиса) в зависимости от текущих условий.
- Повышение эффективности поиска за счет учета изменяющихся характеристик задачи.

DBFOA лучше подходит для задач с динамическими и нелинейными условиями, таких как энергосистемы с переменными нагрузками.

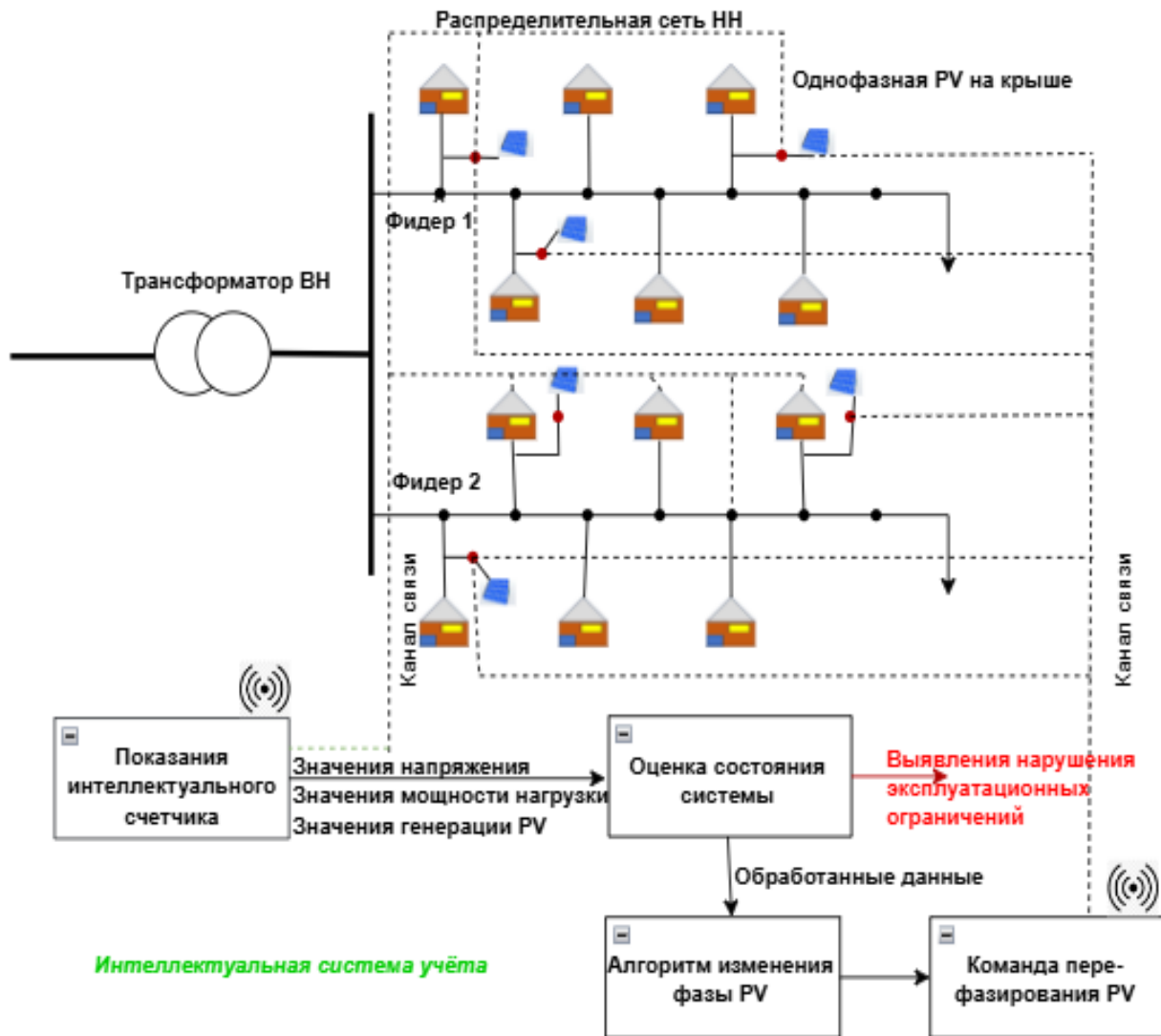


Рисунок 1. Схема устройства автоматической перефазировки фотоэлектрических панелей.

Данный рисунок иллюстрирует схему функционирования предложенной стратегии поэтапного перехода на фотоэлектрическую энергию. Данные о генерации фотоэлектрической энергии и потреблении электроэнергии, собираемые интеллектуальными счетчиками, передаются в централизованную систему управления. Перед поступлением в алгоритм оптимизации, данные подвергаются тщательной фильтрации для устранения ошибок и аномалий.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Алгоритм перефазировки фотоэлектрических систем анализирует отфильтрованные данные и определяет оптимальное распределение фаз для подключенных фотоэлектрических установок. Целью оптимизации является

минимизация несимметрии напряжения в сети [10], результаты которой передаются на исполнительные устройства через систему управления, инициируя процесс переключения фаз.

Время отклика системы определяется совокупностью временных затрат на передачу данных, обработку информации и выполнение команд. Анализ показывает, что общая длительность цикла обнаружения необходимости перефазировки и ее выполнения составляет около 43,2 секунды. Следует отметить, что фактическое время выполнения команды переключения может варьироваться в зависимости от конкретной топологии сети.

Ключевые этапы процесса:

1. Сбор данных: Интеллектуальные счетчики собирают данные о генерации и потреблении электроэнергии.
2. Предварительная обработка данных: Фильтрация данных для устранения ошибок и аномалий.
3. Оптимизация: Алгоритм определяет оптимальное распределение фаз для минимизации несимметрии напряжения.
4. Управление: Команды на переключение фаз передаются на исполнительные устройства.
5. Выполнение: Исполнительные устройства выполняют команды по переключению фаз.

Преимущества предложенной стратегии:

- Повышение качества электроэнергии: Минимизация несимметрии напряжения.
- Улучшение эффективности использования фотоэлектрических установок: Оптимальное распределение нагрузки.
- Автоматизация процесса управления: Сокращение человеческого вмешательства.

Данный подход обеспечивает эффективное управление фотоэлектрическими системами в рамках интеллектуальной электрической сети [11].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Предложен новый метод снижения несимметрии напряжения в электрических сетях за счет оптимизации подключения фотоэлектрических систем. Идея заключается в периодической перенастройке фаз, к которым подключены солнечные панели, для достижения наиболее сбалансированного режима работы сети. Для выбора оптимальной конфигурации фаз используется модифицированный алгоритм оптимизации, который учитывает текущую

нагрузку в сети и выработку солнечных электростанций. Результаты моделирования показали, что предложенный метод позволяет значительно снизить несимметрию напряжения, особенно в периоды высокой солнечной активности. Оптимизация частоты переключений достигается за счёт разработка алгоритмов для определения оптимальной частоты переключений фаз. Комбинация с другими методами: использование совместно с методами регулирования реактивной мощности для улучшения качества электроэнергии в ночное время. Учет динамики нагрузки осуществляется при разработке алгоритмов, учитывающих динамические изменения нагрузки в сети.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Babu, PR., Shenoy, R., Ramya, N., Soujanya, A., Shetty, S. (2014). Implementation of ACO technique for load balancing through reconfiguration in electrical distribution system. Annu. Int. Conf. Emerg. Res. Areas Magn. Mach. Drives. IEEE, 1–5.
2. Аллаев, К., Мирзабаев, А. Шаисматов, С., Холиддинов, И., Холиддинова, М., Махмудов, Т., Мусинова, Г. (2019). Обеспечение качества электрической энергии. Фан ва технология.
3. Tolabi, HB., Ali MH., Shahrin, Bin Md Ayob., Rizwan, M. (2014). Novel hybrid fuzzy-Bees algorithm for optimal feede multi-objective reconfiguration by considering multipledistributed generation. Energy, 7–15.
4. Ji, H., Wang, C., Li, P., Zhao, J., Song, G., Ding, F., (2017). An enhanced SOCP-based method for feeder load balancing using the multi-terminal soft open point in active distribution networks. Appl Energy; 208, 86–95.
5. Santos, SF., Fitiwi, DZ., Cruz, MRM., Cabrita, CMP., Catalão, JPS. (2017). Impacts of optimal energy storage deployment and network reconfiguration on renewable integration level in distribution systems. Appl Energy; 185, 44–55.
6. Jinxiang, Zhu., Mo-Yuen, Chow., Fan, Zhang. Phase balancing using mixed-integer programming [distribution feeders] (1998). IEEE Trans Power Syst; 13:14. 87–92.
7. Chitra, R., Neelaveni, R. (2011). A realistic approach for reduction of energy losses in low voltage distribution network. Int J Electr Power Energy Syst; 33, 77–84.
8. Wen, H., Cheng, D., Teng, Z., Guo, S., Li, F. (2014). Approximate Algorithm for Fast Calculating Voltage Unbalance Factor of Three-Phase Power System. IEEE Trans Ind Informatics; 10, 799–805.
9. Холиддинов, И., Холиддинова, М., Шаисматов, С. (2020). Алгоритм

определения уровня несинусоидальности напряжения, создаваемая электроустановками. Научно-технический журнал ФерПИ, спецвыпуск №1. стр, 41-46

10. Холиддинов, И. (2022) Устройство для регистрации дополнительных потерь электроэнергии при несимметрии нагрузок в низковольтных электрических сетях. "Инновационные технологии, - Международная научно-техническая конференция на тему "Проблемы и решения охраны труда в IT-технологиях и производстве" Андижанский машиностроительный институт. 143-150.
11. Холиддинова, М., Бегматова, М. (2021). Интеллектуальные электрические сети - эффективное решение актуальных проблем бесперебойности системы электроснабжения. Республиканская научно-техническая конференция "Эффективные решения актуальных проблем бесперебойности системы электроснабжения в электроэнергетике", 34-37.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564099>

**БОЛАЛАРДА МЕЗИАЛ ТИШЛОВНИНГ ЭТИОЛОГИЯСИ,  
ПАТОГЕНЕЗИ, ДАВОЛАШ УСУЛЛАРИ (АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ)**

**Олимов Сиддиқ Шарифович**

Бухоро давлат тиббиёт институти “Ортопедик стоматология ва ортодонтия”  
кафедраси мудир, профессор, DSc.

**Сафарова Мавлуда Жамоловна**

Бухоро давлат тиббиёт институти “Ортопедик стоматология ва ортодонтия”  
кафедраси таянч докторанти.

*Аннотация:* Тиш-жағ аномалиялари, жумладан тишлов патологиялари мавжуд бўлган беморларни таххислаш, даъволаш ва бундай патологияларни олдини олишда комплекс ёндашув замонавий ортодонтиянинг муаммоларидан бири ҳисобланади. Йиллар давомида стоматологик кўрик беморларда оғриқ, ҳаяжон ва ҳавотир билан ассоциациялашган. Ушбу мақолада стоматология амалиётида беморлар, жумладан болаларда учрайдиган мезиал тишловнинг этиологияси, патогенези ҳамда даъволаш усуллари ҳақида адабиётлар шарҳи келтирилади.

*Калит сўзлар:* мезиал тишлов, тиш-жағ системаси, тишлов аномалиялари, этиология, патогенез.

*Аннотация:* Комплексный медико-психологический подход к диагностике, лечению и профилактике пациентов с зубочелюстной патологией, включая патологии прикуса, является одной из проблем современной ортодонтии. На протяжении многих лет стоматологический осмотр ассоциировался у пациентов с болью, нервным возбуждением и депрессии. В этой статье представлен обзор литературы об этиологии, патогенезе и методах лечения мезиального прикуса, встречающихся у пациентов в стоматологической практике, в том числе у детей.

*Ключевые слова:* мезиальный прикус, зубочелюстная система, аномалии прикуса, этиология, патогенез.



**Abstract:** *A comprehensive medical and psychological approach to the diagnosis, treatment and prevention of patients with dental pathology, including malocclusion, is one of the problems of modern orthodontics. For many years, dental checkups have been associated with pain, nervous excitement, and depression in patients. This article provides a review of the literature on the etiology, pathogenesis, and treatment of mesial occlusion found in patients in dental practice, including children.*

**Key words:** *mesial bite, tooth-jaw system, bite anomalies, etiology, pathogenesis.*

**Долзарблиги:** Юз-жағ системаси аномалиялари ушбу система касалликлари орасида аҳоли орасида тарқалиши бўйича биринчи ўринлардан бирини эгаллайди. Жумладан Россия аҳолиси орасида 95,2 фоиз аҳолиси орасида, дунё аҳолисининг 78-92% аҳолисидан тарқалган. Манбаларда келтирилган маълумотларга биноан, функционал ва морфологик аномалиялар эрта алмашинув тишловли болаларнинг 75 фоизда топилган бўлиб, бу шу ёшдаги болалар орасида кариес ва бошқа юз-жағ соҳаси касалликларининг тарқалишидан ҳам кўпроқ ҳисобланади[2,7,11]. Т. Ф. Виноградова ва бошқ. муаллифларнинг келтирилган статистик маълумотларига кўра (1987), 3 ёшли болаларда 48%ида юз-жағ тизимининг шаклланган аномалиялари аниқланган. Грекова (1970), мактаб ёшидаги болаларда ушбу аномалияларнинг частотаси жинсидан қатъи назар, 25% ни ташкил қилади деб таъкидлаб ўтади. Бир қатор муаллифларнинг фикрига кўра, бу кўрсаткич ҳаётнинг ҳар йили ошиб бормоқда. Тиш-жағ системаси аномалиялари частотасининг ошиши, айниқса, тишларнинг яъни доимий ва сут тишларнинг алмашинуви бошланиши билан сезилади. Тиш аномалияларининг юқори тарқалиши тиббий-психологик ёрдам ва моддий харажатларнинг катта миқдорини ҳисобга олган ҳолда, ушбу патологияни ортодонтиянинг ижтимоий аҳамиятга эга муаммога айлантиради[3,10,11,12].

Тиш-жағ аномалиялари орасида болаларда мезиал тишлов тарқалиши бўйича барча аномалияларнинг 10 фоизидан 17 фоизини ташкил этиб, бундай тарқалиш кўрсаткичи ушбу тишлов патологиясини эрта ташхисланишда муаммолар мавжудлиги, бирламчи ёрдам кўрсатиш звеносининг сустлиги, бемор яъни бола катталашгани сари патологиянинг чуқурлашиб, оғирлашиб бориши билан боғлиқ[3,5,9]. Жумладан, ёш катталашгани сари мезиал тишловли беморладаги эстетик, морфологи ва функционал ўзгаришлар ушбу беморларнинг умумий тиббий-психологик ҳолатининг ёмонлашувига олиб келишини инобатга олиш зарур.

Тиш-жағ аномалияларида функционал, морфологик ва эстетик бузилишларнинг вужудга келиш сабаблари, ҳамда ривожланиш механизмларини

аниқлаш болаларда турли ёш даврларида профилактика ва терапевтик, ортодонтик ва жарроҳлик тадбирларни индивидуаллаштиришга ва уларни бартараф этишнинг комплекс усуллари қўллашга имкон беради. Қуйида ушбу касалликларнинг этиологик сабаблари тўғрисида сўз юритилади: Этиологик сабаблар асосан икки катта гуруҳга бўлиб ўрганилади: эндоген ("баъзида ички омиллар") ва экзоген ("ташқи омиллар")га бўлинади. Биринчисидан генетик сабаблар ҳисобга олинади, улар барча тиш аномалияларининг 25 фоизини ташкил этади, шунингдек эндокрин сабаблар ҳам шу гуруҳ этиологик омилларга мансубдир. Ушбу этиологик омилларнинг таъсир этиш давомийлигига кўра, эндоген этиологик сабаблардан ўз навбатида пренатал (она ҳомиладорлик даврида яъни бола туғилишидан таъсир этувчи), natal (бола туғилиш пайтида) ва постнатал (туғилгандан кейин, яъни ҳаёт давомида таъсир қилувчи омиллар) бўлиши мумкин. Кейингиси эса умумий ва маҳаллий сабаблар мавжуд[7,8,11,12].

Шундай қилиб, Тиш-жағ сиситемаси аномалияларининг келтириб чиқарувчи сабаблари шартли равишда 2 гуруҳга бўлинади: бу эндоген факторлар:

- а) эмбрионга ва ҳомила ривожланишининг турли босқичларида уларга таъсир этувчи салбий кимёвий ва физик таъсирлар;б) генетик омиллар; в) эндокрин касалликлари. Шунингдек, экзоген факторлар: умумий ва маҳаллий омилни ўз ичига олади. Тиш қаторларининг мезиал тишлови ҳам жағ суяклари ривожланишининг бузулиши, ҳам тиш-альвеоляр ёй ривожланишининг бузулиши натижасида келиб чиқиши мумкин(Персин Л.С., 2016). Туғма сабаблар сифатида Ҳомиладор она томонидан турли яллиғланиш касалликларни даволаш мақсадида дори-дармонларни қабул қилиш, айниқса ҳомиладорлик даврида 1,5 ойдан 2,5 ойгача(биринчи триместрда), эмбрион ривожланишининг туғма бузилишларига, хусусан, лабнинг, алвеоляр ўсиқнинг, қаттиқ ва юмшоқ танглай туғма кемтикларининг вужудга келишига олиб келиши мумкин. Шунингдек, алоҳида кемтиклар бўлиши мумкин, камдан-кам ҳолларда юзнинг қийшиқ ёки ўрта чизиғи кемтиги ҳам шаклланиши мумкин[4,5,9].

Ҳомиладор аёлнинг турли яллиғланиш касалликлари (сурункали, юқумли, эндокрин ва бошқалар) билан касалланиши, тана ҳароратининг кўтарилиши ёки нотўғри овқатлар ва витаминларнинг истеъмол қилиниши эмбрион ва ҳомиланинг ривожланишига салбий таъсир қилади ва турли тишлов патолгияларига олиб келади. Бўлажак ота-оналарнинг ноқулай муҳитда қолиши

(радиациянинг кўпайиши, ҳаво ва сувнинг кимёвий ва бактериологик элементлар билан тўйинганлиги ва бошқалар.) юз-жағ аномалияларининг пайдо бўлиши ва ривожланишининг сабабларидан бири бўлиши мумкин. Ҳомиладорлик пайтида аёл томонидан қоринни сиқиб чиқарадиган кийимлардан фойдаланиши, қорин бўшлиғининг шикастланиши (зарба бериш каби травмалар), руҳий жароҳатлар ҳомиланинг анормал ривожланишига ва тиш аномалияларига олиб келиши мумкин, атроф-муҳитнинг юқори ва паст ҳароратига таъсир қилиш ҳам ноқулай зарарловчи таъсирга эга[10,11].

Ҳомиладорлик токсикоз, юрак-қон томир тизими касалликлари ва экстрагенитал патологиянинг бошқа турлари бўлган оналарда болалар муддатидан олдин ёки тўлиқ муддатда туғилиши мумкин, аммо етук эмас. Эрта туғилган чақалоқларда кўпинча ривожланиш кечикиши ва мушак-скелет тизимининг патологик бузилишлари кузатилади. Бу болаларда тиш-жағ системаси аномалиялари 40% да, жисмонан кучли болаларда еса 15% да кузатилади. Улар тиш ёйининг торайиши, сут тишлари эмалининг гипоплазияси билан ажралиб туради (Н. А. Белова, 1980, Т. Д. Кудрявцева, 1988). Заифлашган болалар жисмоний фаолликнинг пасайиши, суст рефлекслар, хусусан, сўриш рефлексининг сустлиги билан ажралиб туради, бу кўпинча сунъий озиклантиришга ўтишга олиб келади. Натижада пастки жағнинг антеропостериор йўналишда ўсиши етарли бўлмайди ва турли тишлов касалликлари сабаб бўлади(Мягкова Н.В., дисс-я, Екатеринбург, 2017). Юкоридаги келтирилган омилларнинг барчаси мезиал тишлов келтириб чиқрувчи туғма омилларга мисол булади[1,6,7,10].

Шунингдек, ушбу тишлов патологияси келтириб чиқарувчи этиологик факторлар орасида генетик фактор ҳам муҳим аҳамиятга эга. Жумладан, Мягкова Н.В. ва Персин Л.С. каби олимларнинг фикрига кўра ирсий фактор мезиал прикусни келтириб чиқарувчи сабаблар орасида қарийб 25 % ни эгаллайди(Энгл бўйича III синф эса 84% ҳолатда ирсийланади). Чунки ирсий йўл билан жағ ўлчамлари(микро- ва макрогнатия) аномалиялари, ҳамда уларнинг калла суякларига нисбатан жойлашуви ҳам бўлажак ота-онадан фарзандга берилиши мумкин[7,11].

Эндокрин системаси касалликларида(анрогенитал синдромда) калла суяги суякларидан юз соҳасининг тоғай-суяк қисмининг ўсишининг кучайиши туфайли калла асоси ва пастки жағ ривожланиши бузулади ва жағларнинг диспропорцияси вужудга келади(мезиал тишловнинг гнатик шаклининг асосий этиологик сабаби)[10,11].

Кўпинча ортодонт-стоматолог юз-жағ системаси аномалиялари бўлган беморлар, тишлов патологияси мавжуд бўлган болалар учун қолип олувчи қошиғини танлашда қийинчиликларга дуч келади. Айниқса, мезиал окклюзиянинг гнатик турлари бўлган беморлар учун қолип қошиғини танлаш айниқса қийин. Ушба муаммони ечимини топиш учун Степанов томонидан индивидуал қошиқ таклиф этилган. Тишлов патологияларини эрта ёшда даволаш учун стоматологлар турли хил ускуналар ва даволаш усулларидан фойдаланадилар. Болалардаги мезиал тишловни тузатиш учун ортодонтик даволаш усулини бир турини танлашнинг асосий мезони сифатида беморнинг ёши ва клиник ҳолати ҳисобланади. Ортодонтик қурилмаларнинг кўп турлари мавжуд-улар дизайни, техник хусусиятлари, кийиш хусусиятлари ва, албатта, улардан фойдаланиш кўрсаткичлари билан фарқланади[7,10,11,12]. Хулоса ўрнида шуни такидлаш жоизки, тишлов патологиялари орасида мезиал тишлов беморлар орасида кенг тарқалганлигини инобатга олган ҳолда, ушбу тишлов патологиясини, этиологияси, патогенези ва даволаш усулини билиш ва амалиётга қўллаш ҳар бир шифокор учун долзарбдир.

#### **Фойданилган адабиётлар:**

1. Aliev N.H. Clinical and functional methods of assessment and diagnosis of the pathological condition of the temporomandibular joint // Тиббиётда янги кун – Бухоро, 1(33) 2021. Январь-Март. 375-380 бет.
2. Astanov, O. M., & Gafforov, S. A. (2021). Diagnosis and treatment of patients with maxillary-mandibular joint dysfunction without pathology of inflammatory-dystrophic origin. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(1), 5721-5737. Retrieved from [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
3. Azimova Sh.Sh., Saidov A.A., Ibragimova F.I. Medical and Psychological Approach in the Early Diagnosis and Treatment of Cutaneous Bite in Children // *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. – Volume 21, Issue 4, March, 2021. – P. 16137-16142. (Scopus)
4. Amrulloevich, G. S., & Hasanovich, A. N. (2020). Improvement of diagnostic methods and treatment of parafunction of chewable muscles in pain syndromes of a high-lower jaund joint. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 12(7 Special Issue), 2102-2110. doi:10.5373/JARDCS/V12SP7/20202329
5. Amrulloevich, G. S., Ahadovich, S. A., & Anatolyevna, B. E. (2020). Clinical characteristics of the dentition in young men, the role of metalloproteinases and connective tissue markers in the development of temporomandibular joint pathology

and their correction. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 12(7 Special Issue), 2111-2119. doi:10.5373/JARDCS/V12SP7/20202330

6. Durdiev Jonibek Ismatovich. Maktab yoshida bo'lgan yuqori nafas yo'llari surunkali kasalliklari mavjud bolalarda tish-jag' anomaliyalarini ortodontik davolash usullari. / Analytical Journal of Education and Development // Special issue | 2022 // ISSN: 2181-2624. // P 3107-311.

7. Durdiyev Jonibek Ismatovich. Og'iz bilan nafas oluvchi bolalarda yuqori jag'ni majburiy kengaytirish uchun olinmaydigan ortodontik apparatlardan foydalanish / SYNERGY: JOURNAL OF ESTHETICS AND GOVERNANCE Special Issue | 2022 ISSN: 2181-2616 // P 29-34.

8. Idiev, O.E., Teshayev, S.Z. (2022) The use of orthodontic appliances for the correction of myofunctional disorders in the prevention and treatment of dental disorders in children with cerebral palsy. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 13, DOI: 10.47750/pnr.2022.13.S08.337.

9. Ikromovna, I.F., Shomahmadovich, H.S. (2022) Method Of Studying The Relationship Of Dental Health And Quality Of Life Among Women Working In Chemical Industry Enterprises. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 13, DOI: 10.47750/pnr.2022.13.S09.595.

10. Gafforov S.A., Nurova S.N., Nurov N.B. Changes in the content of uneasurable amino acids in the blood of school-aged children with pulmonary anomalies.// SCIENCE AND WORLD, 65

11. Г.Б. Степанов, Л.Г. Ульянова //Повышение эффективности лечения пациентов с мезиальной окклюзией при помощи новой оттискной ложки. // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова, Т. 24, №4, 2016 г. DOI:10.23888/PAVLOVJ20164126-130

12. Постников М.А. //Оптимизация ортодонтического лечения детей с мезиальной окклюзией в период смены и после смены зубов// автореф. дис. д-ра мед. наук. Самара, 2016. 47 с.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564101>

## FIZIKA FANINI REAL VA VIRTUAL NAMOYISH TAJRIBALAR ASOSIDA O'QITISH

**To'raxonov Fozil Bobonazarovich**  
DTPI dotsenti

**Omonqulova Umida Husanovna**  
DTPI o'qituvchisi  
[umidaomonqulova0505@gmail.com](mailto:umidaomonqulova0505@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

*Ushbu maqolada Oliy ta'lim muassasalarida fizikadan real va virtual tajribalarini bajarishga kompleks yondashuvning uslubiy asoslari tavsiflangan. Fizika fanini o'qitishda yangi bo'lgan real va virtual namoyish tajribalarni qiyosiy analitik kuzatishlar usuli; real va virtual frontal tajribalarni kompleks amalga oshirish usuli; bir-birini to'ldiruvchi real va virtual tadqiqot usuli; real va virtual sharoitda bajariladigan laboratoriya usullari taklif etiladi.*

***Kalit so'zlar:** fizika, fizika o'qitish metodikasi, real laboratoriya, virtual laboratoriya, namoyish tajribalar, pedagogik dasuriy vositalar.*

## ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ РЕАЛЬНОГО И ВИРТУАЛЬНОГО ОПЫТА

**Тураханов Фозил Бобоназарович**  
Доцент ДТПИ

**Омонкулова Умида Хусановна**  
Преподаватель ДТПИ  
[umidaomonqulova0505@gmail.com](mailto:umidaomonqulova0505@gmail.com)

### АННОТАЦИЯ

*В данной статье описаны методологические основы комплексного подхода к проведению реальных и виртуальных физических экспериментов в высших учебных заведениях. Новый в преподавании физики метод сравнительного аналитического наблюдения за реальными и виртуальными демонстрационными экспериментами; метод комплексной реализации реального и виртуального фронтального опыта; взаимодополняющие реальные и виртуальные методы исследования; предложены лабораторные методы, выполненные в реальных и виртуальных условиях.*

***Ключевые слова:** физика, методика преподавания физики, реальная лаборатория, виртуальная лаборатория, демонстрационные эксперименты, педагогические программные средства.*

## TEACHING PHYSICS ON THE BASE OF REAL AND VIRTUAL EXPERIENCES

**Torakhanov Fozil Bobonazarovich**

Associate professor of DTPI

**Omonkulova Umida Husanovna**

is a teacher of DTPI

[umidaomonqulova0505@gmail.com](mailto:umidaomonqulova0505@gmail.com)

### ANNOTATION

*This article describes the methodological foundations of a comprehensive approach to conducting real and virtual physics experiments in higher education institutions. The method of comparative analytical observation of real and virtual demonstration experiments, which is new in the teaching of physics; method of complex implementation of real and virtual frontal experiences; complementary real and virtual research methods; laboratory methods performed in real and virtual conditions are offered.*

**Keywords:** *physics, physics teaching methodology, real laboratory, virtual laboratory, demonstration experiments, pedagogical software tools.*

### KIRISH (ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION)

Fizikani o'qitishning yetakchi usuli bu – o'quv laboratoriyalardir. Hozirgi vaqtda real laboratoriyaning roli va ahamiyati pasayib, o'quv jarayonida virtual laboratoriyalari tobora ortib boshladi. Real o'quv laboratoriyalarni virtual analoglar bilan almashtirish har doim ham uslubiy jihatdan oqlanavermaydi. Chunki ushbu turdagi o'quv laboratoriyalarining har biri o'ziga xos psixologik, pedagogik va uslubiy imkoniyatlarga ega [1, 2].

Real va virtual laboratoriyalarning psixologik, pedagogik va uslubiy imkoniyatlari va cheklovlarini tizimli tahlil qilish asosida o'tkazilgan tadqiqot natijalari quyidagilarni aniqlashga imkon berdi:

1) real va virtual laboratoriyalar ma'lum psixologik, pedagogik va uslubiy imkoniyatlarga egaligi sababli ham ular eng samarali bo'lgan qo'llash sohalariga ega hisoblanadi.

2) real va virtual laboratoriyalarning o'ziga hos imkoniyatlari hamda cheklovlari mavjud.

3) real va virtual laboratoriyalar bir-biri bilan yaxshi mos keladi, bir-birini rivojlantiradi va to'ldirib turadi. Chunki ularning har biri faqat ma'lum o'quv vaziyatlarida, ma'lum didaktik muammolarni hal qilishda nisbiy afzalliklarga ega. Shunday qilib, fizika o'qitish jarayonini takomillashtirish vazifalari ularning uslubiy

va psixologik-pedagogik imkoniyatlarini birlashtirish asosida real va virtual laboratoriyalardan har tomonlama foydalanish orqali amalga oshirilishi mumkin [3].

Real va virtual laboratoriyalarni amalga oshirishga integratsiyalashgan yondashuv orqali qaraganimizda ushbu turdagi laboratoriyalar bir-birini to'ldiradi va ularning talabalar faoliyatidagi o'zaro ta'siri mustaqil bilimlarni tashkil etishda yangi hamda integrativ imkoniyatlarning paydo bo'lishiga olib keladi [4].

### **ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA (ЛИТЕРАТУРА И МЕТОДОЛОГИЯ / METHODS)**

Real va virtual laboratoriyalarni bajarishga kompleks yondashuv asosida fizikani o'qitishning quyidagi usullarini amalga oshirish mumkin: real va virtual namoyish tajribalarni qiyosiy-analitik kuzatish usuli; real va virtual frontal tajribalarni kompleks amalga oshirish usuli; bir-birini to'ldiruvchi real va virtual tadqiqot usuli; real va virtual sharoitda bajariladigan laboratoriyalar usullaridir [3,4].

*Real va virtual namoyish tajribalarni qiyosiy analitik kuzatish usuli* - talabalarning real va virtual tajribalarni kuzatishlariga, so'ngra to'plangan aniq materiallarni tahlil qilish va umumlashtirishga asoslanadi. Real va virtual namoyish tajribalar o'rganilayotgan fizik hodisani boshlang'ich ma'lumotlarning keng doirasida, turli ko'rinishlarida, real va ideallashtirilgan bilish ob'ektlarida, bilish ob'ektining tashqi va ichki tomonlarida, real va ideallashtirilgan sharoitlarda fizik hodisalar o'rtasidagi funksional munosabatni ko'rsatish uchun amalga oshirilishi mumkin [5].

*Real va virtual frontal tajribalarni kompleks amalga oshirish usuli* - talabalar tomonidan fizik hodisalar, jarayonlar va qonuniyatlarni har tomonlama va ko'p o'lchovli o'rganishga qaratilgan real va virtual tajribalarni amalga oshirishni, so'ngra olingan natijalarni tahlil qilish va umumlashtirishni o'z ichiga oladi. Fizik hodisalar haqidagi dastlabki ma'lumotlar va ularning turli ko'rinishlarida, real va ideallashtirilgan bilish ob'ektlarida, bilish ob'ektining tashqi va ichki tomonlarida, real va ideallashtirilgan sharoitlarda fizik hodisalar o'rtasidagi funksional bog'liqlikni keng ko'lamda o'rganish uchun real va virtual tajribalar o'tkazilishi mumkin [5].

*Bir-birini to'ldiruvchi real va virtual tadqiqot usuli* - talabalar tomonidan olingan natijalarni keyinchalik umumlashtirish bilan real va virtual laboratoriyalar asosida tadqiqot olib borishni o'z ichiga oladi. Tadqiqot davomida real va virtual laboratoriyalarning o'zaro bir-birini to'ldirishi talabalarga muammoli tajriba asosida muammoni shakllantirish va yuzaga kelgan qarama-qarshilikni bartaraf etish, ilgari surilgan farazlarning to'g'riligini tekshirish imkonini beradi. Fizik miqdorning turli parametrlarga bog'liqligini tekshirish hamda jismoniy qaramlikni eksperimental va nazariy darajada o'rganishni va boshlang'ich ma'lumotlarning keng doirasidagi fizik hodisalarning paydo bo'lish sharoitlarini o'rganishga yordam beradi [5].



*Real va virtual sharoitda olib boriladigan laboratoriyalar usuli* -talabalarning real asboblardan va jihozlardan foydalangan holda, shuningdek, kompyuter modellaridan foydalangan holda bir xil laboratoriya ishlarini bajarishlarini, so'ngra laboratoriyalarni bajarish usullarini tahlil qilishni va olingan natijalarni taqqoslashni o'z ichiga oladi [5].

### **NATIJALAR (РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS)**

Real va virtual namoyish tajribalarning qiyosiy-analitik kuzatishlarini o'tkazish hamda real va virtual frontal tajribalarni kompleks amalga oshirish jarayonida talabalar:

- a) o'rganilayotgan fizik hodisani aniqlaydigan tashqi belgilarni mustaqil ravishda aniqlashlari mumkin. va boshqa hodisalardan farqlarini o'rganadilar;
- b) fizik hodisalarning yuzaga kelish shartlarini aniqlaydilar;
- c) fizik hodisalarning mohiyatini aniqlagan holda ularni tushunadilar;
- d) o'rganilayotgan hodisaning fizik modelini mustaqil ravishda kiritish va uni qo'llash chegaralarini aniqlaydilar;
- e) fizik miqdorlarning funksional bog'liqligini o'rnatish va fizik qonunlarni qo'llash chegaralarini shakllantirishni o'rganadilar.

### **MUHOKAMA (ОБСУЖДЕНИЕ / DISCUSSION)**

Namoyish tajribalarni tashkil etish o'qituvchi tomonidan ham, o'qituvchi hamda loabarant rahbarligida talabalar tomonidan ham amalga oshirilishi mumkin. Real va virtual namoyish tajribalarni qiyosiy-analitik kuzatish usuli talabalarning yakka yoki juftlik ishlari shaklida amalga oshirilishi mumkin.

Laboratoriya ishlarini real va virtual sharoitlarda bajarish laboratoriya ishining mazmunini kengaytirish, real va ideallashtirilgan sharoitlarda fizik qonunlarning realligini tekshirish va uni shakllantirish va amalga oshirishning turli usullari yordamida o'quv laboratoriyalarni bajarish imkonini beradi. Real va virtual sharoitda olib boriladigan usul laboratoriya ishlarida talabalarning amaliy ko'nikmalarini kengaytirish imkonini beradi. Real va virtual sharoitda bajariladigan usulda laboratoriya ishlari talabalar tomonidan juft holda amalga oshirilishi mumkin.

Ta'riflangan o'qitish usullari doirasida talabalarni juft va guruhlariga bo'lish ularning qiziqishlari, qobiliyatlari va individual xususiyatlarini hisobga olgan holda amalga oshirilishi mumkin. Talabalar juft yoki guruhlariga birlashib, quyidagi hollardan birida harakat qilib, o'zlariga yuklangan o'quv va kognitiv vazifani bajarish usulini tanlaydilar:

- a) fizik asboblardan va asbob-uskunalaridan foydalangan holda tajribalar o'tkazuvchi fiziklar;

b) fizik hodisalar va jarayonlarni kompyuter vositalaridan foydalangan holda modellashtiruvchi nazariy bilimlarga ega bo'lgan yoki fizik ob'ektlarining tayyor modellari bo'yicha o'quv tajribalarini o'tkazuvchi fiziklar;

c) real sharoitlarda fizik asbob va asbob-uskunalar yordamida fizik tajriba o'tkazuvchi realistiklar yoki ideallashtirilgan sharoitlarni qayta ishlab chiqaruvchi kompyuter modelida fizik tajriba o'tkazuvchi idealistiklar [6].

### **XULOSA (ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION)**

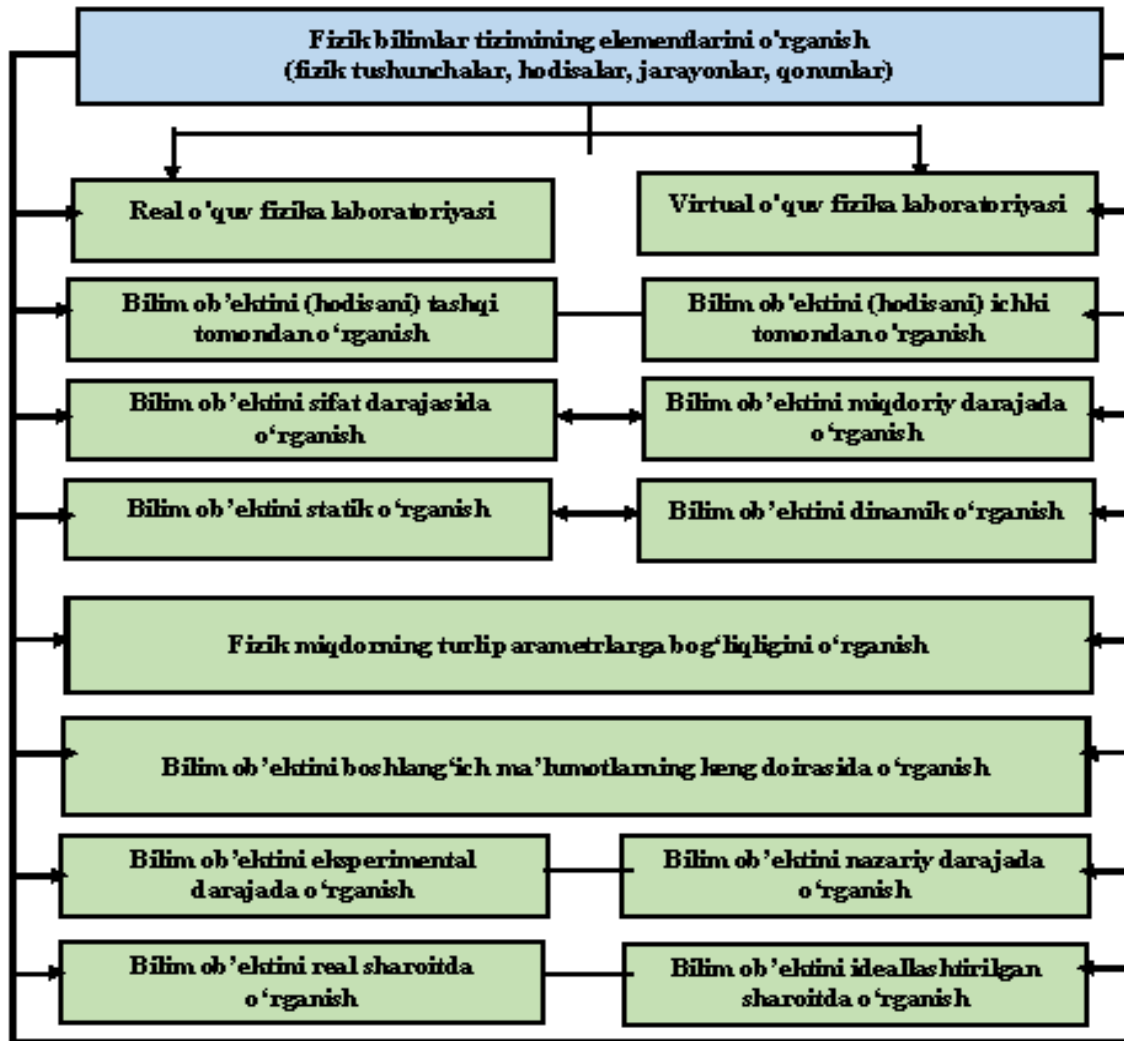
Real va virtual namoyish eksperimentlarni qiyosiy-analitik kuzatish usuli ko'rsatilayotgan fizik hodisa yoki jarayonning ravshanlik darajasini oshirish, o'quvchilarga o'rganilayotgan hodisa yoki jarayon haqida to'liqroq va aniqroq ma'lumot berishga yordam beradi. Shuningdek, tajriba davomida olingan natijalarni mustaqil tahlil qilish uchun sharoit yaratish uchun mo'ljallangan.

Real va virtual namoyish tajribalarni kompleks amalga oshirish usuli talabalarning frontal, juftlik yoki guruh ishi shaklida amalga oshirilishi mumkin. Bu usul talabalarga o'rganilayotgan hodisa yoki jarayon haqida to'liqroq va aniqroq ma'lumot olish imkonini beradi, shuningdek, tajribalar davomida olingan natijalarni mustaqil tahlil qilish uchun sharoit yaratadi.

Bir-birini to'ldiruvchi real va virtual tadqiqot ishlari metodi talabalarning frontal, juftlik va guruh ishlari shaklida amalga oshirilishi mumkin. Bu usul tadqiqot ko'lamini kengaytirish, shu orqali o'rganilayotgan fizik hodisa yoki jarayon haqida to'liqroq va aniqroq ma'lumot olishga mo'ljallangan.

Talabalar tomonidan bir-birini to'ldiruvchi real va virtual laboratoriyalar asosida olib borilgan tadqiqot natijalarini umumlashtirish quyidagi xulosalar chiqarish imkonini beradi: a) fizik hodisalarning mohiyati haqida; b) fizik miqdorlarning bog'liqliklari; v) fizik hodisaning yuzaga kelishining chegaraviy shartlari; d) fizik qonunlarni qo'llash chegaralari.

Real va virtual laboratoriyalar asosida bajarilgan laboratoriya ishlari natijalarini taqqoslash va tahlil qilish talabalarga: a) fizika fanidan olgan bilimlarini mustaqil ravishda chuqurlashtirish va batafsillashtirish; b) o'rganilayotgan fizikaviy nazariyalarning to'g'riligiga ishonch hosil qilish; c) o'lchov xatolarining batafsil tahlilini o'tkazish; d) fizik qonunlarni qo'llash chegaralarini o'rganish; e) fizik qonunlarning realligini tekshirish va fizik konstantalar qiymatlarini aniqlashning turli usullarini o'rganish imkoniyatini beradi [7].



### Real va virtual laboratoriyalar asosida fizik bilimlar tizimining elementlarini ko'p o'lchovli o'rganish.

O'qituvchiga fizika bo'yicha o'quv jarayonini real va virtual laboratoriyalarni kompleks amalga oshirish asosida tashkil etishda yordam berish uchun mo'ljallangan va umumiy xususiyatga ega bo'lgan uslubiy tavsiyalar quyidagi qoidalarni o'z ichiga oladi:

1. Real va virtual laboratoriyalar kombinatsiyasi o'quv materialining mazmuni, darsning maqsadi va vazifalari bilan belgilanishi kerak.
2. Real va virtual laboratoriyalarni tanlashda ularning didaktik imkoniyatlarini hisobga olish va darsning o'quv va kognitiv vazifalarini hal qilishda funktsiyalarini aniq belgilash kerak.
3. Dars tarkibiga o'quv qurollari majmuasi organik tarzda kiritilishi, real va virtual eksperiment esa o'zaro bog'langan va o'zaro bog'liq bo'lishi, ya'ni yagona tizimni ifodalashi kerak.

4. Real va virtual laboratoriyalar jismoniy bilimlar tizimining elementlarini har tomonlama va ko'p o'lchovli o'rganishga qaratilgan bo'lishi kerak (rasmga qarang).

5. Har bir tajriba turi fizika darsida talabalarning kognitiv mustaqilligini faollashtirishga, ularning faol aqliy faoliyatini ta'minlashga, o'quv materialini taqdim etish va o'zlashtirishdagi qiyinchiliklarni bartaraf etishga yordam berishi, shuningdek, o'quv materialining maksimal darajada haqiqiyli va ishonchliligiga erishishga yordam berishi kerak.

6. O'quv vositalarining kombinatsiyasi behuda vaqtni, o'qituvchi va talabalarning kuchini kamaytirishga yordam berishi kerak [8].

Shunday qilib, real va virtual laboratoriyalarni bajarishga kompleks yondashuv fizika o'qituvchilariga talabalarning mustaqil bilim faoliyatini tashkil etishning yangi usullarini ochib beradi, kompyuter va fizikani o'qitishning an'anaviy usullarining optimal kombinatsiyasini ta'minlaydi. Ta'riflangan fizika o'qitish usullari yangi nazariy va eksperimental tadqiqotlar yo'nalishi bo'yicha o'zgartirishga oladi va fizikani o'qitishning barcha boshqa usullarini o'zgartira olmaydi. Ular talabalarning ta'lim faoliyatini tashkil etishning ham kamroq, ham faol usullari bilan mukammal tarzda birlashtirilishi kerak [9,10].

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI: (REFERENCES)

1. Husanovna, U. O., & Yusupovna, C. G. (2024). UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKANI O'QITISHDA EKSPERIMENTAL YONDASHUV. *Science and innovation*, 3(Special Issue 29), 322-326.

2. To'raxonov Fozil Bobonazarovich, Omonqulova Umida Husanovna (2024) fizikani namoyish tajribalar yordamida takomillashtirishning metodik asoslari. *Educational Research in Universal Sciences* ISSN: 2181-3515

3. U.H.Omonqulova, M.P.Xolmurodov, D.Hakimov Umumta'lim maktablarida fizika o'qitishda zamonaviy namoyish tajribalar asosida takomillashtirish. "Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanish istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy anjumani 2024-yil 7-may. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11147306>

4. U.H.Omonqulova, G.Y.Choriyeva, B.R.Toshtemirov Umumta'lim maktablarida fizikadan namoyish tajribalarining o'quv mazmundorligini aniqlash va ularni joriy etish metodikasi. "Aniq va tabiiy fanlarning rivojlanish istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy anjumani 2024-yil 7-may. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11116057>

5. *Харазян О. Г.* Виртуальный физический эксперимент : сущность понятия // *Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам* :

материалы IV Международ. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 27–30 марта 2012 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина ; редкол. : В. В. Валетов (отв. ред.) [и др.]. Мозырь, 2012. С. 158–159.

6. A.A.Yo‘ldoshev, U.H.Omonqulova, J.V.Ochilov Fizikani o‘qitishda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan (AKT) foydalanishning afzalliklari va kamchiliklari ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2023 SJIF 2024 = 5.073/Volume-2, Issue-6

7. Turakhonov F. (2021). Fizik jarayonlarni kompyuterda modellashtirishning metodikn asoslari / Pedagogik mahorat ilmiy-nazariy va metodik jurnal. – Buxoro. 6-son. –B. 105-109.

8. Kurbanov M. Turakhonov F. (2021). Analysis of software with the opportunity to model physical processes in specialized schools / American journal of social and humanitarian research. AJSR, ISSN: 2690-9626. Vol.2, No.10. Pp. 313-321.

9. Kurbanov M. (2008). Fizikadan namoyish eksperimentlarining uslubiy funktsiyalarini kengaytirishning nazariy asoslari. Monografiya. Fan.

10. Kurbanov M. Turakhonov F. (2023). Fizika o‘qitishda zamonaviy namoyish tajribalarga qo‘yilgan talablar. Educational Research in Universal Sciences ISSN: 2181-3515

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564109>

## PYEZOELEKTRIK DATCHIKLARINING ASOSIY PARAMETRLARINI ANIQLASH

**Sarvar Jovliyev Mustafo o'g'li**

QarMII "Metrologiya va materialshunoslik muhandisligi" kafedrası o'qituvchisi  
e-mail: [jovliyev19sarvar96@gmail.com](mailto:jovliyev19sarvar96@gmail.com)

***Annotatsiya:** Bilimlarni o'zlashtirish muammosi kasbiy ta'lim o'qituvchilarini azaldan bezovta qilib kelgan. Hayotda insonning deyarli har qanday harakati, nafaqat o'rganish, balki ma'lum bir bilimlarni, u yoki bu ma'lumotlarni o'zlashtirish va qayta ishlash zarurati bilan bog'liq. O'rganishni o'rgatish, ya'ni ma'lumotni assimilyatsiya qilish va to'g'ri ishlashga o'rgatish - bu o'quv faoliyatiga asoslangan yondashuvning asosiy tezisi. Ushbu maqolada pyezoelektrik datchik parametrlarini hisoblashni, o'lchash natijalarini matematik tahlil etish uslubiyotini, pyezoelektrik datchik kirish kattaligi kuch, chiqish kattaligi tok miqdori bo'lgan generator tipidagi datchiklar haqida ma'lumot topish o'rganilgan.*

***Kalit so'zlar:** Pyezoelektrik datchik, parametr, kirish kattaligi, chiqish kattaligi, generator, pyezoeffekt hodisasiga, elektr zaryad, kvars, turmalin, segnet tuzi, bariy titanat, membrana.*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

**Сарвар Жовлиев Мустафо ўғли**

Преподаватель кафедры «Метрология и материаловедение инженерия» КИЭИ  
e-mail: [jovliyev19sarvar96@gmail.com](mailto:jovliyev19sarvar96@gmail.com)

***Аннотация:** Проблема усвоения знаний давно беспокоит преподавателей профессионального образования. В жизни почти каждое действие человека связано не только с обучением, но и с необходимостью усваивать и обрабатывать определённые знания и информацию. Учить учиться, то есть учить усваивать информацию и правильно её использовать, - это основной тезис подхода, основанного на учебной деятельности. В данной статье рассматриваются методы расчета параметров пьезоэлектрических датчиков,*

методики математического анализа результатов измерений, а также информация о датчиках генераторного типа, у которых входной величиной является сила, а выходной величиной является ток.

**Ключевые слова:** Пьезоэлектрический датчик, параметр, входная величина, выходная величина, генератор, пьезоэффект, электрический заряд, кварц, турмалин, сегнетова соль, титанат бария, мембрана.

## DETERMINATION OF THE MAIN PARAMETERS OF PIEZOELECTRIC SENSORS

**Sarvar Jovliev Mustafo ugli**

Lecturer at the Department of "Metrology and materials engineering" at QEEl

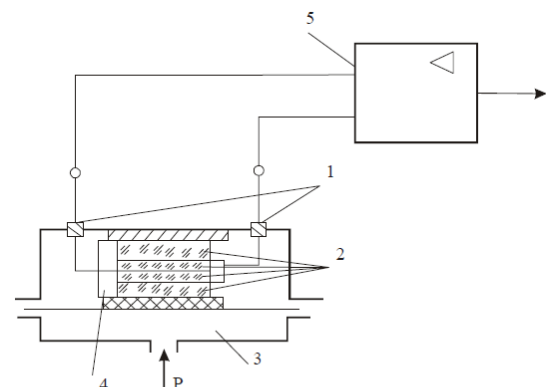
e-mail: [jovliyev19sarvar96@gmail.com](mailto:jovliyev19sarvar96@gmail.com)

**Annotation:** The problem of mastering knowledge has long troubled vocational education teachers. In life, almost every human action is related not only to learning but also to the necessity of assimilating and processing certain knowledge and information. Teaching how to learn, that is, teaching how to assimilate information and use it correctly, is the main thesis of the approach based on educational activities. This article discusses methods for calculating the parameters of piezoelectric sensors, methodologies for the mathematical analysis of measurement results, and information about generator-type sensors where the input quantity is force and the output quantity is current.

**Keywords:** Piezoelectric sensor, parameter, input quantity, output quantity, generator, piezoelectric effect, electric charge, quartz, tourmaline, Rochelle salt, barium titanate, membrane.

Pyzeoelektrik datchik kirish kattaligi kuch, chiqish kattaligi tok miqdori bo'lgan generator tipidagi datchiklarga kiradi. Pyzeoelektrik datchikning ishlash prinsipi pyzeoeffekt hodisasiga asoslangan, uning mohiyati shuki siqish va cho'zilish jarayonida ba'zi kristallarning qirralarida elektr zaryadlari hosil bo'ladi.

Pyzeoelektrik manometrlarning ishlash prinsipi ba'zi kristall moddalarning mexanik kuch ta'sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. hodisa pyzeoeffekt deb



1 – rasm. Pyzeoelektrik manometer sxmasi

ataladi. Pezoeffekt kvars, turmalin, segnet tuzi, bariy titanat va boshqa moddalar kristallarida kuzatiladi. Bu turdagi asboblarda ko‘pincha kvars shlatiladi. Kvarsning pezoelektr effekti +500°S gacha bo‘lgan haroratga bog‘liq emas, lekin +570°S dan oshgan haroratda bu effekt nolga teng bo‘lib qoladi.

F kuch ta’sirida kristall plastinka yuzalarida paydo bo‘ladigan elektr zaryad ushbu tenglama bilan topiladi:

$$Q=K_p \cdot F \quad (1.1)$$

bu erda,  $K_p$ —pezoelektrik doimiy, Kl/N.  $K_p$  ning qiymati plastinaning o‘lchamiga bog‘liq emas va kristallning tabiati bilan belgilanadi. Kvars uchun

$$K_p=2,1 \cdot 10^{-12} \text{ Kl/n.}$$

1-rasmda pezoelektrik manometrning sxemasi ko‘rsatilgan.

O‘lchanayotgan bosimni 4 membrana kuchga aylantiradi, bu kuch esa diametri 5 mm va qalinligi 1 mm bo‘lgan kvars plastinalar 2 ning ustunlarini siqilishga majbur qiladi. Vujudga kelayotgan Q elektr zaryad 1 chiqishlar orqali katta kirish qarshiligiga ( $10^{13}$  Om) ega bo‘lgan elektron kuchaytirgich 5 ga uzatiladi.

Zaryadning qiymati o‘lchanayotgan R bosim bilan quyidagicha bog‘langan:

$$Q=K_p \cdot S \cdot P \quad (1.2)$$

bu erda, S — membrananing samarali yuzi.

Asbobning inersionalligini kamaytirish uchun kamera 3 ning hajmi minimallashtiriladi.

100 mPa ( $1000 \text{ kgk/sm}^2$ ) gacha bosimlarni o‘lchashga imkon beruvchi pezokvarsli manometrlar tez o‘zgaruvchi bosimlarni o‘lchashda keng qo‘llanadi. Pezoeffektning afzalligi uning inersionsizligidir. Bu asboblarda bosimlari tez o‘zgaradigan jarayonlarni (kavitatsiya, portlash) o‘rganishda juda qulay. Pezoelektr manometrlarning aniqlik sinfi 1,5; 2,0.

Quyidagi parametrlarini topamiz.

1). Zaryad miqdori

$$q=K_0 \cdot F_x \text{ (Kl/N)} \quad (1)$$

$K_0$  – pyezoelektrik doimiy;

$F_x$  – kuch.

2). Bitta plastina sig‘imi

$$C_0 = 0.89 \frac{\epsilon_r \cdot S_x}{d} = 0.89 \frac{\epsilon_r \cdot \pi \cdot D^2}{4 \cdot d} = 0.89 \frac{\epsilon_r \cdot \pi a b}{4 \cdot d} \text{ (pF)} \quad (2)$$

$C_0$  - bitta plastina sig‘imi ;

$\epsilon_r$ - dielektrik o‘tkazuvchanlik ;

D – plastina diametri;

a va b – plastina tomonlari(to‘g‘ri to‘rtburchak);



d – plastina qalinligi.

3) Qatlamlar orasidagi kuchlanish

$$U = \frac{10^{12} * n * q}{C_k + n * C_0} = \frac{q * 10^{12}}{C_k / n + C_0} \quad (V) \quad (3)$$

$C_k$  - o'lchanayotgan zanjir sig'imi

n – plastinalar soni;

4). Datchik sezgirligi

$$S_d = \frac{U}{F_x} \quad (V/N) \quad (4)$$

$S_d$  – datchik sezgirligi

**Masalani yechish:**

**Berilganlar:**

Material – kvars,  $\epsilon_r = 4.5 * 10^{-11}$ ,  $K_0 = 2.5 * 10^{-12}$  Kl/N; n=1; d=1mm=10<sup>-3</sup>m;

D=1sm=10<sup>-2</sup>m;

$F_x = 15$  N;  $C_k = 17$  pF.

**Yechish:**

1)  $q = K_0 * F_x = 2.5 * 10^{-12} * 15 = 37.5 * 10^{-12}$  (Kl)

2)  $C_0 = 0.89 \frac{4.5 * 10^{-11} * 3.14 * 10^{-4}}{4 * 10^3} = 3.1$  (pF)

3)  $U = \frac{37.5 * 10^{-12} * 10^{12}}{17/1 + 3.1} = 1.9$  (V)

4)  $S_d = \frac{1.9}{15} = 0.12$  (V/N).

## ADABIYOTLAR

1. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). Donni maydalash texnologik jarayonini avtomatlashtirish tavsifi va tahlili // Innovations in Technology and Science Education, 2023/3/1, 2-7, 615-626
2. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). Donni maydalash texnologik jarayonini avtomatlashtirish tavsifi va tahlili // Innovations in Technology and Science Education, 2023/3/1, 2-7, 615-626
3. Jovliyev, S. M. o'g'li. (2023). O'LCHASH O'ZGARTKICHLARI VA ULARNI ASBOBLARNING O'LCHASH CHEGARASI (DIAPAZONI)NI KENGAYTIRISHDA ISHLATILISHI // Educational Research in Universal Sciences, 2(5), 695–700

4. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). MATLAB DASTURINIG SIMULINK PAKITIDAN FOYDALANIB KONTUR TOKINI IMITATION MODELLASHTIRISH VA OPTIMALLASHTIRISH // Educational Research in Universal Sciences, 2(5), 870-881
5. Jovliyev Sarvar Mustafo o'g'li. O'LCHASH NATIJALARINI QAYTA ISHLASH // Educational Research in Universal Sciences. November 2023, Volume 2, Issue 11, page 264-269
6. Jovliyev Sarvar Mustafo o'g'li. Turli tizimdagi o'lchash asboblarni tekshirish va xatoliklarini aniqlash // Educational Research in Universal Sciences. November 2023, Volume 2, Issue 11, page 283–290
7. Jovliyev Sarvar Mustafo o'g'li. (2022). MAHSULOT SIFATINI BOSHQARISH VA TAXLIL QILISH STATISTIK USULLARINING YETTI INSTRUMENT USULLARI // EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH, 2(6), 41–45
8. Jovliyev Sarvar Mustafo o'g'li. (2022). TEXNIKA OLIY O'QUV YURTLARI TA'LIMIDA KEYS TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH // EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH, 2(5), 791–794
9. Zhovliev S.M. Specialty of technological processes and production automation – profession of the XXI century // ResearchJet Journal of Analysis and Inventions. –2021, May. –T.2. №.05. –C. 15-19
10. Mallayev A.R., Sharipov G.Q., Sodikov A.R., Zhovliev S.M. Mathematical modeling of dynamics formation of hydrates at pipeline natural gas transport // International Journal For Innovative Engineering and Management Research. – 2021, April. –T.10. №.4. –C. 31-35
11. Raximov A.X., Jovliyev S.M. Xolbutayeva X.E. Radio monitoring and recognition of radio emissions radio electronic equipment // International Journal For Innovative Engineering and Management Research. –2021, April. – T.10. №.4. –C. 506-507

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564115>

## KATALIZATOR ORTOBORAT KISLOTA ISHTIROKIDA OLINGAN DIMETILKARBAMID SINTEZI VA IQ SPEKTRI TAHLILI

**Jovliyev Sarvar Mustafo o'g'li**

Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti mustaqil izlanuvchisi

e-mail: [jovliyev19sarvar96@gmail.com](mailto:jovliyev19sarvar96@gmail.com)

**Annotatsiya:** Ushbu tadqiqot ishida mahalliy xomashyo hisoblangan karbamid, metanol hamda katalizator ortoborat kislota asosida kislorod va azot saqlagan dimetilkarbamid sintezi amalga oshirishda ortoborat kislota katalizator sifatida ishlatiladi. Bu kislota reaksiyani tezlashtirishda yordam beradi va dimetilkarbamidni yuqori samaradorlikda olish imkonini beradi hamda benzinni oktan sonini oshiruvchi organik qo'shimcha sifatida qo'llanilgan. Shuningdek, sintez qilingan moddaning tuzilishi, strukturaviy formulasi IQ, spektraskopiya analiz natijalariga asoslanib tahlil qilingan. Olingan moddani UIT-85 qurilmasida AI-80 benzinning oktan soniga ta'siri o'rganilganda 1,5 % qo'llanilganda 7,5 birlikka ko'tarilgani aniqlangan.

**Kalit so'zlar:** Benzin, oktan soni, neft, mochivena, suv, etil spirt, tabiiy gaz, antidetonatsiya, aminlar, uglevodorodlar, dimetilkarbamid, metanol.

## SYNTHESIS AND IR SPECTRAL ANALYSIS OF DIMETHYLUREA OBTAINED IN THE PRESENCE OF ORTHOBORIC ACID CATALYST

**Jovliev Sarvar Mustafo o'g'li**

Independent researcher at the Tashkent Scientific Research Institute  
of Chemical Technology.

**Abstract:** In this study, dimethyl urea containing oxygen and nitrogen was synthesized using local raw materials such as urea, methanol and orthoboric acid catalyst. Orthoboric acid was used as a catalyst, accelerating the reaction and increasing the efficiency of obtaining dimethyl urea, which was used as an organic additive to increase the octane number of gasoline. The structure and composition of the synthesized compound were analyzed using IR spectroscopy. When studying the effect of the obtained compound on the octane number of AI-80 gasoline using the UIT-85 device, it was found that adding 1.5% dimethyl urea increases the octane number by 7.5 units.

**Key words:** Gasoline, octane number, oil, mercury, water, ethyl alcohol, natural gas, anti-knock, amines, hydrocarbons, dimethylurea, methanol.

## СИНТЕЗ И ИК-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИМЕТИЛМОЧЕВИНЫ, ПОЛУЧЕННОЙ В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРА ОРТОБОРНОЙ КИСЛОТЫ

**Жовлиев Сарвар Мустафо ўғли**

Независимый исследователь Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии

***Аннотация:** В данном исследовании на основе местного сырья, такого как карбамид, метанол и катализатор орто-борная кислота, был осуществлён синтез диметилкарбамида, содержащего кислород и азот. Орто-борная кислота использовалась в качестве катализатора, способствуя ускорению реакции и повышению эффективности получения диметилкарбамида, который применялся в качестве органической добавки для повышения октанового числа бензина. Структура и строение синтезированного соединения были проанализированы с помощью ИК-спектроскопии. При исследовании влияния полученного соединения на октановое число бензина АИ-80 с помощью прибора УИТ-85 было установлено, что добавление 1,5 % диметилкарбамида увеличивает октановое число на 7,5 единицы.*

***Ключевые слова:** Бензин, октановое число, масло, ртуть, вода, этиловый спирт, природный газ, антидетонационное средство, амины, углеводороды, диметилкарбамат, метанол.*

### KIRISH

XXI asrga kelib avtomobilsozlik sanoatining o'sishi neft mahsulotlariga bo'lgan talabni sezilarli darajada ortirmoqda. Neft deganda – ko'mir, atom energetikasi, tabiiy gaz va boshqa qayta tiklanadigan energiya manbalaridan ustun bo'lgan dunyoda energiyaga bo'lgan talabni qondiruvchi eng katta energiya manbalaridan biri tushuniladi. Dunyo bo'yicha energiya iste'molining 80 % neft mahsulotlari hisobiga to'g'ri keladi.

Yoqilg'ilarni mahalliy xomashyolar va sanoat mahsulotlari asosida faol guruhlarni o'z ichiga olgan birikmalar bilan modifikatsiyalash, modifikatorlarni ishlab chiqarish va ularni yoqilg'ilarning sifatini oshirish uchun amaliyotda qo'llashning samarali texnologiyalarini ishlab chiqish bo'yicha ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda.

Mamlakatimizda avtomobil sanoatining rivojlanishi natijasida turli avtomobillar ishlab chiqarilmoqda. 2020 yilda avtosanoat sohasidagi ishlab chiqaruvchi tashkilotlar tomonidan 33 mlrd so'mdan ortiqroq bo'lgan 280 080 dona yengil avtomobillar (21,7%), 642 dona avtobuslar (29,3%), 4 163 dona yuk mashinalari (30,1%), 673 dona traktorlar (6,5%), va 41 dona maxsus transport vositalari ishlab chiqarishga erishilganligi haqida ma'lumotlar berilgan.

## ADABIYOTLAR TAHLILI

Butun dunyoda sanoat miqyosida uch turdagi oktan sonini ko'paytiruvchi moddalar (qo'shimchalar va komponentlar) qo'llaniladi – metallarni o'z ichiga olgan antide-tonatsiya, kulsiz antide-tonatsiya va oksigenatlar (kislородli antide-tonatsiya) shular jumlasidan. [1]

Metallni o'z ichiga olgan qo'shimchalarni tadqiq qilish va sinovdan o'tkazish shuni ko'rsatadiki, detonatsiyaga qarshi eng yuqori qarshilikka qaramasdan, bu birikmalar jiddiy reaksiyon yoki ekologik kamchiliklarga ega. Bu shundan dalolat beradiki, tijorat mahsulotlarining iste'mol xususiyatlariga mas'ul bo'lgan yirik benzin ishlab chiqaruvchilar bu kabi moddalarni oktanni ko'paytiruvchi qo'shimchalar jumladan, oksigenatlar bilan aralashiriladigan moddalar deb hisoblamaslik kerak. [2].

Tarkibida azot bo'lgan organik birikmalar samarali yoqilg'i qo'shimchalari hisoblanadi. Qo'shimchalar sifatida aminokislotalar, amidlar va boshqalarni ishlatish bo'yicha ko'plab ishlar amalga oshirilgan. Hozirda azot tarkibli qo'shimchalardan aromatik aminlardan keng foydalaniladi.[3].

Monometilanilin asosidagi qo'shimchalar antide-tonatsiya samaradorligi bo'yicha metil-tret-butilefiri MTBEDan 10-15 barobar ustun sanaladi. Bundan tashqari, ushbu qo'shimchani joriy etish ko'plab neftni qayta ishlash zavodlarida tijorat benzinidagi asosiy yuqori oktanli komponent bo'lgan riformat ulushini kamaytirishga imkon beradi. Aromatik birikmalarining yuqori miqdori bilan riformatning kamayishi o'z navbatida benzinning ekologik xususiyatlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. [4].

Oksigenatlar benzin yoqilg'isi tarkibida 2% hajm miqdorida qo'shilganda kislород tomonidan qaralganda ular yoqilg'ining to'liq yonishiga hissa qo'shadi. Buning natijasida yonish mahsulotlarida uglerod oksidi miqdori 30% ga kamayadi. Tarkibida kislород bo'lgan birikmalar detonatsiyaga yuqori qarshilikka ega bo'lib, tijorat benzinidagi yuqori oktanli aromatik birikmalarini almashtirishi mumkin. Shuningdek, ajralib chiqadigan gazlardagi benzapren miqdorini hamda dvigateldagi uglerod hosil bo'lish intensivligini kamaytiradi.[5].

Tarkibida kislород bo'lgan hamda oktan sonini oshiruvchi qo'shimchalar ta'sir qilish mexanizmi yo'qligida kislород konsentratsiyasini oshirishdan iborat bo'lib bu o'z navbatida, havo-yoqilg'i aralashmasini yonish issiqligini pasaytiradi. Binobarin, peroksid radikallarining parchalanishi sekinlashadi, yonish kamerasidan issiqlikni tez chiqib ketishi holati kuzatiladi. Buning natijasida maksimal yonish harorati pasayadi. [6].

Dvigatel yoqilg'isi ishlab chiqarishda foydalaniladigan tarkibida kislород bo'lgan oksigenatlarni ikkita katta guruhga ajratish mumkin: spirtlar; dialkilefirlar.[7].

Ko'pchilik tadqiqotlarda turli xil kislородli qo'shimchalar spirtlar, efirlar va boshqalarni benzinda detonatsiyaga qarshi vosita sifatida ishlatiladi. Kislородda o'z

ichiga olgan qo‘shimchalarning boshqa toifadagi antidetonatsiya agentlariga nisbatan afzalligi mavjud.[ 8]

Metil-tret-butil efiri (MTBE) bilan raqobatlasha oladigan yoqilg‘i tarkibidagi oktan sonini oshiradigan tarkibida kislrod bo‘lgan oksigenat ya’ni, dizopropil (DIPE) efiri olish bo‘yicha yangi jarayon ishlab chiqildi. Buning uchun xomashyo sifatida propilen va suv olindi (firma UOP, “Oxurgo” jarayoni). Ma’lumot uchun: DIPE ning oktan soni MTBE dan past.

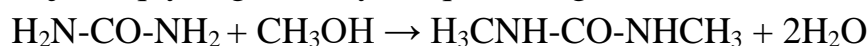
Dunyoda spirt saqlovchi yoqilg‘idan foydalanish bo‘yicha 20 yildan ko‘proq bo‘lgan tajribalar shuni ko‘rsatmoqdaki, etanoldan nafaqat oktanni ko‘chaytiruvchi vosita sifatida balki, dvigatellarni sof spirt yoqilg‘isiga o‘tkazish mumkin. Etil pirti metil spirtiga qaraganda kamroq gigroskopikdir. Yonish issiqligi yuqori hamda bug‘lanish issiqligi past va juda kam zaharli. Shuningdek, etil spirti yaxshi tozalash vositasi hamdir. Yangi mashinalarda dvigatelni toza saqlaydi. Eski mashinalarda esa dvigatelning ifloslantiruvchi moddalar qoldiqlarini parchalaydi va tozalaydi. Ba’zida ajratilgan ifloslantiruvchi moddalar yoqilg‘i filtrida to‘planishi va filtrning almashtirish orqali olib tashlanadi. [9].

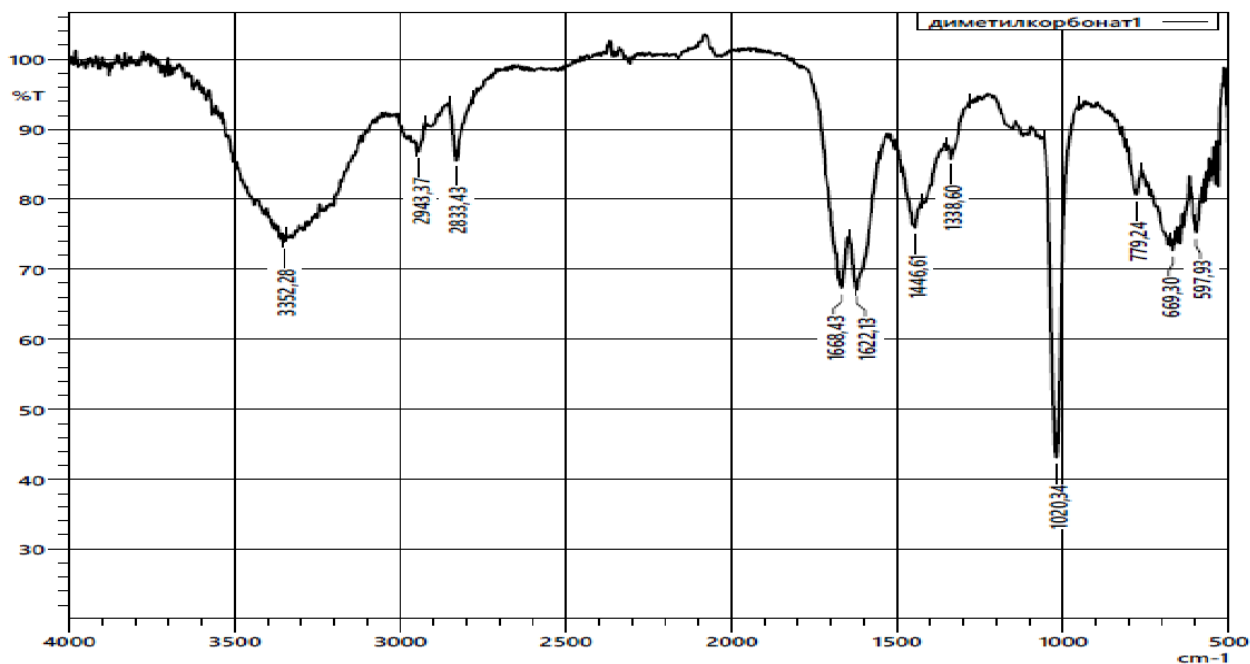
Yuqori portlash qarshiligiga ega (oktan soni RON 90-93) tovar yoqilg‘isining qimmatli tarkibiy qismidir. Biroq, katalitik kreking benzinining ulushi uning yuqori sezuvchanligi va oltingugurt va to‘yinmagan uglevodorodlarning yuqori miqdori bilan cheklangan. Bu barqarorlik va atrof-muhit ko‘rsatkichlarini pasaytiradi. [10].

**Tajribaviy qism:** Analitik tarozida karbamiddan 50g o‘lchab olinib, termometr bilan jihozlangan 3 og‘izli kolbaga solinib qizdirish pechi yordamida haroratni 150 °C gacha qizdirildi. Karbamid suyuq holatga o‘tgandan keyin metanoldan 10 ml shisha nay orqali jo‘natildi. Natijada karbamidning haroratni 120 °C ga tushdi. Karbamid haroratini 150 °C ga qayta qizdirildi. Bu jarayon 5 marta takrorlanib 50 ml metanol quyildi.

Bu aralashma 150°C da 5 soat qaynatildi, so‘ngra olingan aralashma 60°C da quritish pechida 4 soat davomida yaxshilab quritildi va olingan oq rangli kristal holdagi qattiq modda 200 ml toluolda eritildi. Olingan eritmada dimetilkarbamid eriganligi kuzatildi, aralashmadagi karbamid va byuretlar esa erimasdan cho‘kma holatda tushdi. Eritma byuxner varonkasida filtr qog‘oz yordamida vakuum nasosida filtirlab olindi. Olingan dimetilkarbamidli eritma 90°C haroratda qizdirish pechi yordamida bug‘latildi, olingan qattiq holatdagi oq kristal kukun moddani IQ-spektri tahlil qilindi.

Tajriba quyidagi reaksiya orqali amalga oshiriladi:





**1-rasm. Dimetilkarbamatning IQ-spektri tahlili**

dimetilkarbamidning IQ spektri tahlili bo'yicha quyidagi xulosalarni berish mumkin:

1. **3329.20  $\text{sm}^{-1}$**  – bu diapazon, odatda,  $-\text{OH}-\text{OH}-\text{OH}$  yoki  $-\text{NH}-\text{NH}-\text{NH}$  bog'lariga tegishli bo'lishi mumkin. Agar moddada gidroksil yoki amin guruhlari mavjud bo'lsa, ular bu sohaga to'g'ri keladi.
2. **2933.37  $\text{sm}^{-1}$  va 2834.83  $\text{sm}^{-1}$**  – bu piklar, odatda, alkanlarning  $-\text{C}-\text{H}-\text{C}-\text{H}-\text{C}-\text{H}$  ( $\text{sp}^3$  gibridlashgan uglerod bilan bog'langan) valentli tebranishlariga to'g'ri keladi. Bu signallar metil guruhlarga xos bo'lishi mumkin.
3. **1686.43  $\text{sm}^{-1}$  va 1624.13  $\text{sm}^{-1}$**  – bu diapazon  $-\text{C}=\text{O}-\text{C}=\text{O}-\text{C}=\text{O}$  (karbonil) guruhlarga xos valentli tebranishlarga tegishli. Karbonil guruhining mavjudligi karbonat yoki karbamat guruhlarga ishora qilishi mumkin.
4. **1460.67  $\text{sm}^{-1}$  va 1388.60  $\text{sm}^{-1}$**  – bu piklar, odatda, metil yoki metilen guruhlardagi  $-\text{CH}_3-\text{CH}_3-\text{CH}_3$  yoki  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2$  deformatsiya tebranishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin.
5. **1028.43  $\text{sm}^{-1}$**  – bu diapazon, odatda, efir guruhlarga tegishli bo'lgan  $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{O}$  tebranishlariga mos keladi. Bu signal efir yoki karbonat guruhlarning mavjudligini ko'rsatishi mumkin.
6. **779.24  $\text{sm}^{-1}$  va 669.37  $\text{sm}^{-1}$**  – bu diapazonlar aloqa yoki saqlash guruhlarning o'ziga xos tebranishlariga ishora qiladi, bular orqali molekula tuzilmasini ko'rib chiqish mumkin.

7.  $597.93 \text{ cm}^{-1}$  – bu pikni turli hil saqlash tebranishlari yoki og‘ir elementlar bilan bog‘langan guruhlarga taalluqli deb hisoblash mumkin.

Ta‘riflangan piklar dimetilkarbamid molekulasi uchun xos bo‘lib, unda  $-\text{C}=\text{O}-\text{C}=\text{O}$  karbonil guruhi,  $-\text{C}-\text{H}-\text{C}-\text{H}-\text{C}-\text{H}$  alkan guruhlari va  $-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{O}$  efir guruhlari borligi haqida ma‘lumot beradi. Bu spektr karbonat yoki karbamat guruhlarning mavjudligini tasdiqlaydi.

### Olingan ishning muhokamasi

Sintez qilib olingan dimetilkarbamidni to‘g‘ridan-to‘g‘ri haydab olingan AI-80 markali benzina sinab ko‘rildi va bunda benzinni oktan sonini oshirganligi sinab ko‘rildi. Har xil turdagi benzina turlicha foiz massada qo‘llanilganda turlicha birlikka oshirdi. AI-80 markali benzina 1,5 % qo‘llanilganda 7,5 birlikka, 2% qo‘llanilganda 9 birlikka, 3% qo‘llanilganda 12 birlikka, 5% qo‘llanilganda 15 birlikka oshirganligi o‘rganildi. Bu qo‘shimcha tarkibida metall yo‘qligi tarkibi faqat organik modda bo‘lganligi uchun yongan vaqtda karbonat anhidrid va suv hosil bo‘ladi. Avtomobilni mator qismi korroziyaga uchratmaydi, kolsa va porshinlarni chizmaydi va sindirmaydi, avtomobil bir meyarda taqillamasdan ishlaydi.

### XULOSA

Olingan dimetilkarbamidni oktan soni past bo‘lgan benzina har xil foiz miqdorda sinab ko‘rilganda yaxshi natija berdi va benzinni oktan sonini oshirganligi isbotlandi, bu oktonamer va UIT-85 apparatlarida sinab ko‘rildi. Hosil bo‘lgan dimetilkarbamidni suyuqlanish harorati aniqlandi. Toza holda ajratib olingan dimetilkarbamidni IQ-spektri tahlil qilindi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Sharaf Faruk. A. M. Antidetonnatsionniye doavki na osnove sinergeticheskix smesey oksigenatov k benzinovim toplivam // Dissertatsiya kandidat texnicheskix nauk. Kazan. 2018. –114 s.
2. Gustiana Awaludin Sobarsaha, Nuryoto Nuryoto, Jayanudin Jayanudina. Article review: Comparison of octane booster additive for gasoline // TEKNIKA: JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI VOL 17 NO 02 (2021) pp/150-157.
3. Papok, K.K. Ximotologiya topliv i smazochnix masel/ K.K. Papok. – M.: Voenizdat, 1980. – 192 s.
4. Gureyev, A.A. Isparyayemost topliv dlya porshnevix dvigateley/ A.A. Gureyev, G.M. Kamfer. – M.: Ximiya, 1982. – 193 s.



5. Nekrasov, Y.G. Smazochkiye materiali dlya dvigateley vnutrennego sgoraniya / Y.G. Nekrasov, A.L. Novoselov. – Barnaul: Izd-vo AltGTU, 2006. – 169 s.
6. Gureyev, A.A., Azev, V.S. Avtomobilniye benzini. Svoystva i primeneniye. Uchebnoye posobiye dlya vuzov. M.: Neft i gaz, 1996. - 444 s.
7. Levinbuk, M.I. Snijeniye summarnogo sodержaniya aromatcheskix uglevodorodov i benzola v riformatax / M.I. Levinbuk // Mir nefteproduktov. -2010. - № 6. - S. 7-12.
8. Nekrasov, Y.G., Romanova, YE.V., Yeliseyeva, O.A. Osnovi ximmotologii avtomobilnix topliv i masel: uchebnoye posobiye.- Alt. gos. texn. un-t, BTI. Biysk: Izd-vo Alt. gos. texn. un-ta, 2008. - 129 s.
9. Chirkova, Y.N. Sovremenniye trebovaniya k avtomobilnomu benzinu [Elektronniy resurs] / Y.N. Chirkova, I.V. Arxipov // «Nauchno-prakticheskiy elektronniy jurnal Alleya Nauki».-2018.- №5 (21). – Rejim dostupa.
10. Ahmedov O., Beknazarov H., Fayziyev J. OKTAN SONI PAST BO‘LGAN TO‘G‘RIDAN-TO‘G‘RI HAYDAB OLINGAN BENZINLARNING OKTAN SONI OSHIRUVCHI QO ‘SHIMCHALAR SINTEZI VA IQ-SPEKTRI TAXLILI //Talqin va tadqiqotlar. – 2024. – №. 5 (42).
11. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). Donni maydalash texnologik jarayonini avtomatlashtirish tavsifi va tahlili // Innovations in Technology and Science Education, 2023/3/1, 2-7, 615-626
12. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). Donni maydalash texnologik jarayonini avtomatlashtirish tavsifi va tahlili // Innovations in Technology and Science Education, 2023/3/1, 2-7, 615-626
13. Jovliyev , S. M. o‘g‘li. (2023). O‘LCHASH O‘ZGARTKICHLARI VA ULARNI ASBOBLARNING O‘LCHASH CHEGARASI (DIAPAZONI)NI KENGAYTIRISHDA ISHLATILISHI // Educational Research in Universal Sciences, 2(5), 695–700
14. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). MATLAB DASTURINIG SIMULINK PAKITIDAN FOYDALANIB KONTUR TOKINI IMITATSION MODELLASHTIRISH VA OPTIMALLASHTIRISH // Educational Research in Universal Sciences, 2(5), 870-881
15. Jovliyev Sarvar Mustafo o‘g‘li. O‘LCHASH NATIJALARINI QAYTA ISHLASH // Educational Research in Universal Sciences. November 2023, Volume 2, Issue 11, page 264-269
16. Jovliyev Sarvar Mustafo o‘g‘li. Turli tizimdagi o‘lchash asboblarni tekshirish va xatoliklarini aniqlash // Educational Research in Universal Sciences. November 2023, Volume 2, Issue 11, page 283–290

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564118>

## INDUKTIV DATCHIKNI PARAMETRLARINI ANIQLASH

**Dilnoz Jovliyeva Mustofa qizi**

Xalqaro innovatsion universiteti Aniq fanlar,  
yer kadastrasi va kommunal xo'jaligi kafedrasida o'qituvchisi  
e-mail: [dilziyoo@gmail.com](mailto:dilziyoo@gmail.com)

**Annotatsiya:** *Bilimlarni o'zlashtirish muammosi kasbiy ta'lim o'qituvchilarini azaldan bezovta qilib kelgan. Hayotda insonning deyarli har qanday harakati, nafaqat o'rganish, balki ma'lum bir bilimlarni, u yoki bu ma'lumotlarni o'zlashtirish va qayta ishlash zarurati bilan bog'liq. O'rganishni o'rgatish, ya'ni ma'lumotni assimilyatsiya qilish va to'g'ri ishlashga o'rgatish - bu o'quv faoliyatiga asoslangan yondashuvning asosiy tezisi. Ushbu maqolada Elektromagnitli datchiklar mexanik siljishlarini, o'lchash natijalarini matematik tahlil etish uslubiyotini, elektromagnit zanjirning parametrlari o'zgarishini hisobiga elektr kattaliklariga aylantirib berishi haqida ma'lumot topish o'rganilgan.*

**Kalit so'zlar:** *Elektromagnit datchik, parametr, kirish kattaligi, chiqish kattaligi, generator, mexanik siljish, elektr zaryad, o'zak, cho'lg'am, yakor.*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИНДУКТИВНОГО ДАТЧИКА

**Дилноз Жовлиева Мустофа қизи**

Преподаватель кафедры Точных наук, кадастра земли и коммунального хозяйства Международного инновационного университета.  
e-mail: [dilziyoo@gmail.com](mailto:dilziyoo@gmail.com)

**Аннотация:** *Проблема усвоения знаний давно беспокоит преподавателей профессионального образования. В жизни почти каждое действие человека связано не только с обучением, но и с необходимостью усваивать и обрабатывать определённые знания и информацию. Учить учиться, то есть учить усваивать информацию и правильно её использовать, - это основной тезис подхода, основанного на учебной деятельности. В данной статье рассматриваются методы расчета параметров электромагнитных датчиков, методики математического анализа результатов измерений, а также*

информация о преобразовании изменений параметров электрических цепей в электрические величины.

**Ключевые слова:** Электромагнитный датчик, параметр, входная величина, выходная величина, генератор, механическое смещение, электрический заряд, сердечник, обмотка, якорь.

## DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF AN INDUCTIVE SENSOR

**Dilnoz Jovlieva Mustofa qizi**

Lecturer at the department of Exact sciences, land cadastre, and municipal services at the International innovation university.

e-mail: [dilziyoo@gmail.com](mailto:dilziyoo@gmail.com)

**Annotation:** *The problem of mastering knowledge has long troubled vocational education teachers. In life, almost every human action is related not only to learning but also to the necessity of assimilating and processing certain knowledge and information. Teaching how to learn, that is, teaching how to assimilate information and use it correctly, is the main thesis of the approach based on educational activities. This article discusses methods for calculating the parameters of electromagnetic sensors, methodologies for the mathematical analysis of measurement results, and information about converting changes in parameters of electromagnetic circuits into electrical quantities.*

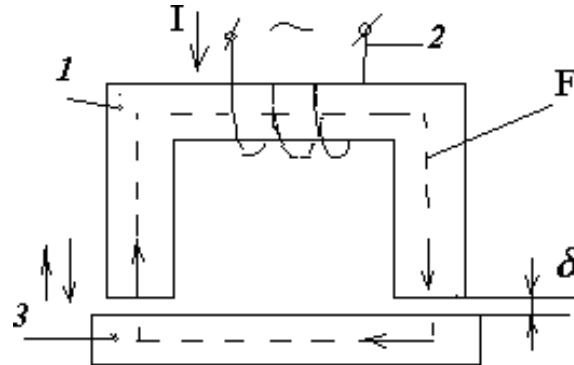
**Keywords:** *Electromagnetic sensor, parameter, input quantity, output quantity, generator, mechanical displacement, electric charge, core, winding, armature.*

Elektromagnitli datchiklar mexanik siljishlarini, elektromagnit zanjirning parametrlari o'zgarishini hisobiga elektr kattaliklariga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Elektromagnit datchiklarning parametrlarini o'zgartirish magnit zanjiri elementlarini (o'zak yoki yakor) yoki elektr zanjirlarining elementlarini (cho'lg'am) mexanik siljishi natijasida sodir bo'lishi mumkin. Bunday siljishlar natijasida cho'lg'amning induktivligi yoki o'zaro induktivligi o'zgarishi mumkin. Shuning uchun elektromagnit datchiklar guruhiga kiritish mumkin.

Elektromagnitli datchiklar yordamida mexanik kuchlar, bosim, temperatura, magnit materiallar xususiyatlari, suyuqlik va gazlarning sarfini va x.k. avtomatik o'lchashni amalga oshirish mumkin.

Elektromagnitli datchiklar quyidagi afzalliklarga ega: konstruksiyaning soddaligi va arzonligi, mexanik mustahkamligi, yuqori ishonchlilik, o'zgaruvchan tok tarmog'ida ishlash imkoniyati, katta quvvatni hosil qilish imkoniyati va x.k.

Ularning kamchiliklari: chiqish kattaligining tashqi elektromagnit maydonlarning ta'siri, hamda faqat o'zgaruvchan tok tarmog'ida ishlash mumkinligi. Eng sodda induktiv datchik magnit o'tkazgichi o'zgaruvchan S havo tirqishiga ega bo'lgan drosseldan iborat.



1- rasm. Induktiv datchik.

U elektrotexnik po'latdan tayyorlangan o'zakka 1 joylashtirilgan cho'lg'am 2 va qo'zg'aluvchan yakor 3 dan iborat.

Cho'lg'am o'zgaruvchan tok tormog'iga ulanganda hosil bo'lgan magnit oqim F asosan o'zak va yakor orqali aniqlanadi. Yakor boshqarish ob'ekti bilan mexanik bog'langan holda o'zgarsa, u holda u bilan birga yakor ham o'z holatini o'zgartiradi. Natijada esa havo tirqishi  $\delta$  ning uzunligi ham o'zgaradi. Ma'lumki, cho'lg'amning induktivligi havo tirqishi uzunligiga bog'liq.

$$L = \frac{W^2}{R_m + 2\delta / (\mu_0 * S_M)}$$

W - cho'lg'am o'ramlar soni,

$R_m$  - magnit o'tkazgichning magnit qarshiligi,

$\delta$  - havo tirqishi uzunligi,

$\mu_0$  - havoning magnit kirituvchanligi,

$S_M$  - magnit o'tkazgich havo tirqishining ko'ndalang kesim yuzi.

Cho'lg'amning induktiv qarshiligi

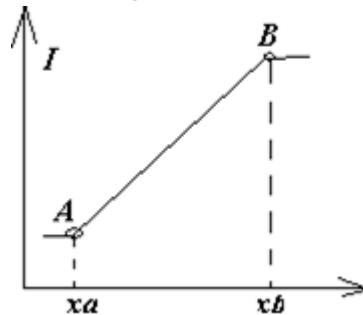
$$X_L = \omega L = \frac{\omega * W^2}{R_m + 2\delta / (\mu_0 * S_m)}$$

U holda cho'lg'amdan o'tayotgan tok kuchi

$$I = \frac{W}{Z} = \frac{W}{\sqrt{R^2 + \omega^2 \left[ \frac{W^2}{R_m + 2\delta / (\mu_0 * S_m)} \right]^2}}$$

bu erda  $W$  – tarmoq kuchlanishi,  $R$ -cho‘lg‘amning aktiv qarshiligi.

Ifodadan ko‘rinib turibdiki, bu datchik mexanik siljishlarni tok kuchiga aylantirib berar ekan. Datchikning statik xarakteristikasi  $I=f(x)$  2-rasmda ko‘rsatilgan.



2- rasm. Induktiv datchik statik xarakteristikasi.

Xarakteristikaning AI qismi chiziqli bo‘lib, u ishchi qism deb ataladi.

Induktiv datchik mexanik siljishni magnit va elektr zanjiri parametirining o‘zgarishiga aytiladi. Induktiv datchikning ishlash prinsipi g‘altak o‘zagining siljishi orqali induktivlik  $L$  yoki o‘zaro induktivlik  $M$  ni o‘zgartirishga asoslangan.

1) Parametrlarni o‘zgartirish ketma-ketligi.

$$F \square \square_v \square R_m \square L \square X_L \square Z \square I,$$

Bu erda:  $F$  - kuch;

$\square_v$  – xavo bo‘shlig‘i uzunligi;

$R_m$  – magnit qarshilik;

$L$  - induktivlik;

$X_L$  – induktiv qarshilik;

$Z$  – to‘la qarshilik;

$I$  - tok.

2) Datchik induktivligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$L = (2 \delta_B) \pi n^2 S_M \cdot 10^{-7}$$

$\square_v$  – Xavo bo‘shlig‘i uzunligi;

$n$  – o‘ramlar soni;

$S_m$  – o‘tkazgich kesim yuzasi.

**Namuna uchun masala:**

berilgan malumotlar:

$$\square_{v1} = 0,4 \text{ mm} = 0,0004 \text{ m} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m};$$

$$\square_{v2} = 0,6 \text{ mm} = 0,0006 \text{ m} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m};$$

$$\square_{v3} = 0,8 \text{ mm} = 0,0008 \text{ m} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ m};$$

$$S_m = 40 \text{ mm}^2 = 0,00004 \text{ m}^2 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2;$$

$$n = 16000 \text{ ta.}$$

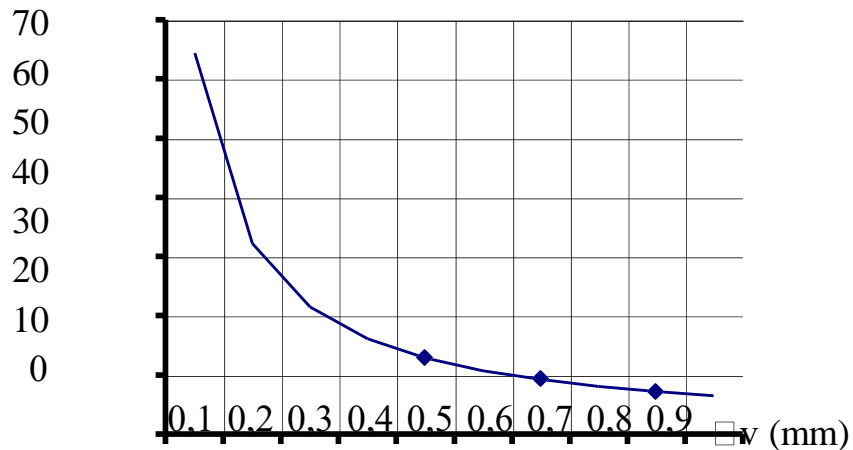
**Echish :**

$$L = (2 \cdot 0,0004) \cdot 3,14 \cdot 16000^2 \cdot 0,00004 \cdot 10^{-7} = 16,1 \text{ (Gn)}$$

$$L = (2 \cdot 0,0006) \cdot 3,14 \cdot 16000^2 \cdot 0,00004 \cdot 10^{-7} = 10,7 \text{ (Gn)}$$

$$L = (2 \cdot 0,0008) \cdot 3,14 \cdot 16000^2 \cdot 0,00004 \cdot 10^{-7} = 8$$

Grafik quramiz  $L = f(\square v)$  L(Gn)



**ADABIYOTLAR**

1. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). Donni maydalash texnologik jarayonini avtomatlashtirish tavsifi va tahlili // Innovations in Technology and Science Education, 2023/3/1, 2-7, 615-626
2. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). Donni maydalash texnologik jarayonini avtomatlashtirish tavsifi va tahlili // Innovations in Technology and Science Education, 2023/3/1, 2-7, 615-626
3. Jovliyev , S. M. o'g'li. (2023). O'LCHASH O'ZGARTKICHLARI VA ULARNI ASBOBLARNING O'LCHASH CHEGARASI (DIAPAZONI)NI KENGAYTIRISHDA ISHLATILISHI // Educational Research in Universal Sciences, 2(5), 695–700
4. O.N. Norboyev, S.M. Jovliyev. (2023). MATLAB DASTURINIG SIMULINK PAKITIDAN FOYDALANIB KONTUR TOKINI IMITATSION MODELLASHTIRISH VA OPTIMALLASHTIRISH // Educational Research in Universal Sciences, 2(5), 870-881
5. Jovliyev Sarvar Mustaf o'g'li. O'LCHASH NATIJALARINI QAYTA ISHLASH // Educational Research in Universal Sciences. November 2023, Volume 2, Issue 11, page 264-269

6. Jovliyev Sarvar Mustafo o'g'li. Turli tizimdagi o'lchash asboblarni tekshirish va xatoliklarini aniqlash // Educational Research in Universal Sciences. November 2023, Volume 2, Issue 11, page 283–290
7. Jovliyev Sarvar Mustafo o'g'li. (2022). MAHSULOT SIFATINI BOSHQARISH VA TAXLIL QILISH STATISTIK USULLARINING YETTI INSTRUMENT USULLARI // EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH, 2(6), 41–45
8. Jovliyev Sarvar Mustafo o'g'li. (2022). TEXNIKA OLIY O'QUV YURTLARI TA'LIMIDA KEYS TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH // EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH, 2(5), 791–794
9. Zhovliev S.M. Specialty of technological processes and production automation – profession of the XXI century // ResearchJet Journal of Analysis and Inventions. –2021, May. –T.2. №.05. –C. 15-19
10. Mallayev A.R., Sharipov G.Q., Sodikov A.R., Zhovliev S.M. Mathematical modeling of dynamics formation of hydrates at pipeline natural gas transport // International Journal For Innovative Engineering and Management Research. – 2021, April. –T.10. №.4. –C. 31-35
11. Raximov A.X., Jovliyev S.M. Xolbutayeva X.E. Radio monitoring and recognition of radio emissions radio electronic equipment // International Journal For Innovative Engineering and Management Research. –2021, April. – T.10. №.4. –C. 506-507

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564125>

## QISHLOQ XO‘JALIK TEXNIKALARINI SAQLASH USULLARI VA MUAMMOLARI

**Azizbek Asomiddinovich Xojimatov**

Andijon mashinasozlik instituti

[aziznido20@gmail.com](mailto:aziznido20@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

*Qishloq xo‘jalik texnikasi tashqi o‘zgaruvchan muxitda ishlaydi. Ya‘ni ob-havo, namlik, issiqlik, tuproq, tuzlar, mineral va organik o‘g‘itlar, biologik qoldiqlar. Bular hammasi vaqt davomida texnikaning asosiy ishchi qismlariga salbiy ta‘sir ko‘rsatib keladi. Bu ta‘sirlarning eng asosiylari zanglab yemirilishdir. Ushbu maqolada qishloq xo‘jalik korxonalarida qo‘llaniladigan texnikalarini saqlash usullari va muammolari qaratilgan ilmiy-tadqiqot natijalari keltirib o‘tilgan.*

**Kalit so‘zlar:** *Qishloq xo‘jaligi, zang, yemirilish, ximoya, qoplama, elastik, metal, modifikator, texnika, xizmat ko‘rsatish, fermer xo‘jaligi, klaster.*

## METHODS AND PROBLEMS OF STORAGE OF AGRICULTURAL TECHNIQUES

### ABSTRACT

*Agricultural machinery works in a changing external environment. That is, weather, humidity, heat, soil, salts, mineral and organic fertilizers, biological residues. All these have had a negative impact on the main working parts of the equipment over time. The most important of these effects is corrosion. In this article, the results of scientific research focused on the methods and problems of maintaining the equipment used in agricultural enterprises are presented.*

**Key words:** *Agriculture, rust, decay, protection, coating, elastic, metal, modifier, technique, service, farm, cluster.*

**KIRISH.** Qishloq xo‘jaligi jarayonlarida mexanizatsiyalashning joriy etilishi dehqonchilik tizimining har tomonlama rivojlanishiga asos bo‘ladi. Ma‘lumki, fermerlar uchun eng katta muammolar ekinlarni mavsumiy ekish, hosilni o‘ribyig‘ib olish va ularga dastlabki ishlov berish hamda saqlash jarayonlarini o‘z vaqtida



bajarilmagan hollarida yuz beradi. Ayniqsa, shuni esda tutish kerakki, “Agar qishloq xo‘jaligida qaysidir jarayonni bajarishga kechikish, bu barcha jarayonni bajarishga kechikish demakdir” (Kato, Miloddan avvalgi 2-asr). Qishloq xo‘jaligi jarayonlarida mehnat unumdorligiga erishish uchun mexanizatsiyani to‘g‘ri joriy etish lozim. Har bir turdagi ekinga o‘ziga xos bo‘lgan ishlov berilishiga qarab jarayonlarni mexanizatsiyalash kerak bo‘ladi. Respublikamiz mustaqillikka erishgan birinchi kundan boshlab, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini eng zamonaviy, mukammal qishloq xo‘jaligi texnikalari bilan ta‘minlash uchun xorijiy davlatlarning ilg‘or firmalari bilan hamkorlikda qishloq xo‘jaligi texnikalarini mamlakatimizda ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yildi. Shu bilan birga davlatimiz tomonidan fermer xo‘jaliklariga texnikalardan foydalanishning yangi yo‘nalishlarini yaratib berilganligi, ya‘ni, o‘zining shaxsiy texnikasidan, boshqa korxonalar va tashkilotlarning texnikalaridan shartnoma asosida yoki ijaraga olib foydalanish imkoniyatlari borligini alohida ko‘rsatib o‘tish mumkin [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

#### **ADABIYOTLAR TAXLILI VA METODOLOGIYA**

Mamlakatimizda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari etishtirish asosan sug‘oriladigan dehqonchilik sharoitida amalga oshiriladi. Ma‘lumki, qishloq xo‘jaligining barcha sohalarini mexanizatsiyalashtirish halq faravonligini oshirishda eng muhim yo‘nalishlardan biri bo‘lib hisoblanadi.

Suv zaxirasini etarli emasligi eksintensiv usulda mahsulotlar etishtirishni, ya‘ni, yangi ekin maydonlarini yaratish hisobiga mahsulotlar ishlab chiqarishni ko‘paytirish imkoniyatini chegaralanganligi uchun kelajakda intensiv usulda ekinlar hosildorligini oshirish hisobiga mahsulotlarni ko‘paytirish istiqbolli yo‘nalish qilib belgilangan. Bunda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini to‘liq mexanizatsiyalashtirish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini mexanizatsiyalashtirishning asosiy maqsadi, sodda qilib aytganda, mahsulotlarni etishtirishda mehnat sarfini kamaytirishdan iborat [8, 9, 10, 11].

Qishloq xo‘jaligi ishlari juda katta maydonlarda va hududiy xilma xil sharoitlarda olib boriladi. Unda yer (asosiy ishlab chiqarish vositasi), yorug‘lik, issiqlik, suv va tirik organizmlar - o‘simlik va hayvonlardan foydalaniladi. Qishloq xo‘jaligining ishlab chiqarish davri ish davri bilan mos tushmaydi. Qishloq xo‘jaligining asosiy tarmoqlari - dehqonchilik va chorvachilik. Ular ham o‘z navbatida bir necha tarmoqlarga bo‘linadi (dehqonchilikda-dalachilik, sabzavotchilik, polizchilik, bog‘dorchilik, o‘rmon xo‘jaligi va boshqa; chorvachilikda-qoramolchilik, qo‘ychilik, yilqichilik, cho‘chqachilik, parrandachilik, asalarichilik, pillachilik va boshqalar); o‘z navbatida, dehqonchilik va chorvachilik tarmoklari ekiladigan ekinlar (g‘allachilik, sholikorlik,

paxtachilik) va chorva mollari turlari (qoramol, qo'y, ot, tuya) bo'yicha guruhlanadi. Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida xar bir ish jarayoni maxsus texnikalar asosida bajariladi. Bu texnikalar, ish unumdorligini bir necha barobarga ortiradi [12, 13].

Qishloq xo'jalik texnikasi tashqi o'zgaruvchan muxitda ishlaydi. Ya'ni ob-havo, namlik, issiqlik, tuproq, tuzlar, mineral va organik o'g'itlar, biologik qoldiqlar. Bular hammasi vaqt davomida texnikaning asosiy ishchi qismlariga salbiy ta'sir ko'rsatib keladi. Bu ta'sirlarning eng asosiylari zanglab yemirilishdir. Zanglab yemirilish (korroziya) kimyoviy ta'sirlar va iqlim sharoiti natijalari asosida paydo bo'lib, bir necha turlarga bo'linadi. Atmosfera ta'siridagi yemirilish, tuproq osti ta'sirida yemirilish, erigan tuzlar ta'siridagi yemirilish, biokimyoviy yemirilish, lokal yemirilish, kimyoviy yemirilish. Qishloq xo'jalik texnikalarini zanglab yemiruvchi unsurlar bu tuproq va tuproq tarkibidagi mineral va organik o'g'itlar (erga singmagan, o'simlik o'zlashtirmagan tuzlar). Metallarning atmosfera ta'siridagi yemirilish tezligiga metal yuzasida paydo bo'lgan namlik plyonkasining tarkibi, harorati, boshqa metallar bilan ta'sirlashishi ham ahamiyat kasb etadi [14, 15, 16, 17, 18, 19].

### **NATIJARLAR**

Qishloq xo'jaligi texnikalari (traktorlar, kombaynlar, o'g'it purkagichlar va boshqa mexanizmlar) qishloq xo'jaligida hosildorlikni oshirishda va mehnat unumdorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu texnikalarning uzoq muddat ishlashi va samaradorligini saqlab qolish uchun ularni to'g'ri saqlash muhim ahamiyatga ega. Quyida texnikalarni saqlashning asosiy usullari va ushbu sohada uchraydigan muammolar ko'rib chiqiladi [20, 21, 22, 23, 24].

#### **Saqlash usullari:**

- ✓ Maxsus saqlash joylari tashkil etish:

Qishloq xo'jalik texnikasi ochiq maydonda emas, balki yopiq va quruq joylarda saqlanishi kerak. Saqlash joylari shamollatiladigan, namlik darajasi past va quyosh nuridan himoyalangan bo'lishi lozim.

- ✓ Konservatsiya qilish:

Texnikani uzoq muddatga saqlashdan oldin, uning barcha mexanizmlari tozalab, yog' surkalishi kerak. Akkumulyatorlar chiqarib olinadi va quvvat darajasi saqlanadi. Metall qismlarga zanglashni oldini olish uchun maxsus qoplamalar qo'llaniladi.

- ✓ Texnik xizmat ko'rsatish:

Saqlashdan oldin va keyin texnikaga to'liq texnik xizmat ko'rsatish talab etiladi. Motor yog'lari, filtrlar va boshqa sarf materiallarini almashtirish muhim.

- ✓ Mavsumiy saqlash:

Qish yoki yoz mavsumida ishlatilmaydigan texnikalar uchun maxsus saqlash rejimi qo'llaniladi.

Shinalarning bosimi nazorat qilinib, ehtiyot qismlar olib tashlanadi yoki izolyatsiya qilinadi [25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36].

## **MUHOKAMA**

### **Muammolar.**

✓ Saqlash sharoitlarining yetarli emasligi: Ko‘plab fermer xo‘jaliklarida maxsus omborxonalar va yopiq maydonlar yo‘qligi sababli texnika ochiq havoda qoladi. Bu esa uning tez eskirishiga olib keladi.

✓ Konservatsiya texnologiyalarining qo‘llanmasligi: Texnikani to‘g‘ri saqlash bo‘yicha bilimlarning yetishmasligi ko‘pincha nosozlik va ishdan chiqishga olib keladi.

✓ Moliyaviy cheklovlar: Saqlash uchun zarur bo‘lgan vositalar va jihozlar xarid qilishda mablag‘ yetishmovchiligi.

✓ Kadrlarning yetishmasligi: Texnik xizmat ko‘rsatish bo‘yicha malakali mutaxassislarning kamligi.

✓ Tabiiy sharoitlarning salbiy ta‘siri: Yomg‘ir, qor va quyosh nuri texnikaning metall qismlarini zanglatishi va plastik qismlarining yaroqsiz holga kelishiga olib keladi [37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49].

### **Muammolarning yechimlari:**

✓ Maxsus saqlash infratuzilmasini yaratish va takomillashtirish: Fermer xo‘jaliklarida saqlash uchun yopiq angarlar va maxsus qoplamalar bilan ta‘minlangan hududlar tashkil etish kerak.

✓ Fermerlar uchun treninglar tashkil etish: Qishloq xo‘jaligi texnikasini saqlash va xizmat ko‘rsatish bo‘yicha o‘quv kurslari tashkil etish.

✓ Davlat qo‘llab-quvvatlashi: Moliyaviy ko‘mak va subsidiya dasturlari orqali fermer xo‘jaliklariga yordam ko‘rsatish.

✓ Innovatsion texnologiyalarni joriy etish: Texnikalarni saqlashda yangi materiallar va avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanish [50, 51, 52, 53, 54, 55].

## **XULOSA**

Qishloq xo‘jalik texnikalarining samarali va uzoq muddatli ishlashini ta‘minlash uchun ularni to‘g‘ri saqlash muhim ahamiyatga ega. Saqlash sharoitlarini yaxshilash, texnik xizmat ko‘rsatishni muntazam amalga oshirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali ushbu sohada yuzaga kelayotgan muammolarni hal qilish mumkin.

## ADABIYOTLAR

- 1.Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
- 2.Хожиматов А. Innovatsion gultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
- 3.Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
- 4.Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
- 5.Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишнинг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чикариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШ //ТА'ЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАҲЛИЛИ ONLAYN ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
- 11.YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.
- 12.Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
- 13.Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.

14. Satvoldieva U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
15. Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
16. Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
17. Umarova D. GRAFIK FANLARNI O‘RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O‘QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.
18. Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
19. Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
20. UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students. «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».*
21. UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
22. Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
23. Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
24. Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference "Science and education: problems, prospects and innovations"(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.

28. Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.
32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.
33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.
34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.
35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.
36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
- 37.Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
- 38.Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. Educational Research in Universal Sciences, 2(2), 458-466.
- 39.Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(20), 292-299.
- 40.Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Научный Фокус, 1(7), 507-516.

41. Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 6(3), 163-171.
42. Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
45. Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
46. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo'minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.
48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o'g'li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG 'SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TECHNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.

53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ШАЛА // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.



DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564127>

## ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ СФЕРИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ В УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

к.т.н., доцент **К.Атабаев**

Андижанский машиностроительный институт

Рассматривается задача о распространения интенсивной сферической взрывной волны в грунте под действием приложенной к границе каверны с первоначальным радиусом  $r_0$  монотонно убывающей нагрузки  $\sigma_0(t)$  высокой интенсивности, которая возникает в ближней зоне взрыва вследствие газо- и термодинамических процессов. Грунт при уровне напряжений в несколько килобар моделируется либо «пластическим газом» [1], либо упругопластической средой с жесткой характеристикой разгрузки с учетом необратимых процессов и конечных деформаций. При изучении конечных упругопластических деформаций грунта, в отличие от [1-8], используется деформационная теория [9] с обобщенными определяющими функциями  $\sigma = \sigma(\varepsilon)$ ,  $\sigma_i = \sigma_i(\varepsilon, \varepsilon_i)$ , где  $\varepsilon$ ,  $\varepsilon_i$ ,  $\sigma$ ,  $\sigma_i$  – первые и вторые инварианты тензоров деформаций и напряжений. Причем необратимый процесс разгрузки среды по интенсивности напряжений  $\sigma_i$  согласно [10] принимается зависящим только от  $\varepsilon_i$  по линейному закону с модулем Юнга  $E_2$ . Кроме того рассмотрен случай, когда  $\sigma_i = \sigma_i(\sigma)$  [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Функция  $\sigma(\varepsilon)$  и  $\sigma_i(\varepsilon, \varepsilon_i)$ , в процессе нагружения среды представляются в виде [10]

$$(1) \quad \sigma(\varepsilon) = (\alpha_1 - \alpha_2\varepsilon)\varepsilon, \quad \sigma_i(\varepsilon, \varepsilon_i) = \sigma_i^H(\varepsilon_i) - \frac{(\sigma(\varepsilon)+25)}{15} [\sigma_i^\theta(\varepsilon_i) - \sigma_i^H(\varepsilon_i)] \quad \text{при } \varepsilon < 0,$$

$$(2) \quad \sigma(\varepsilon) = (\alpha_1 + \alpha_2\varepsilon)\varepsilon, \quad \sigma_i(\varepsilon, \varepsilon_i) = \sigma_i^H(\varepsilon_i) + \frac{(\sigma(\varepsilon)-25)}{15} [\sigma_i^\theta(\varepsilon_i) - \sigma_i^H(\varepsilon_i)] \quad \text{при } \varepsilon > 0,$$

$$(3) \quad \sigma_i^\theta(\varepsilon_i) = \left(\frac{\varepsilon_i-0,03}{0,02}\right) \cdot \left(\frac{\varepsilon_i-0,04}{0,03}\right) \cdot 20,04 - \left(\frac{\varepsilon_i-0,01}{0,02}\right) \cdot \left(\frac{\varepsilon_i-0,04}{0,01}\right) \cdot 27,18 + \\ + \left(\frac{\varepsilon_i - 0,01}{0,03}\right) \cdot \left(\frac{\varepsilon_i - 0,03}{0,01}\right) \cdot 28,54;$$

$$\sigma_i^H(\varepsilon_i) = \left(\frac{\varepsilon_i - 0,03}{0,02}\right) \cdot \left(\frac{\varepsilon_i - 0,04}{0,03}\right) \cdot 12,84 - \left(\frac{\varepsilon_i - 0,01}{0,02}\right) \cdot \left(\frac{\varepsilon_i - 0,04}{0,01}\right) \cdot 17,23 +$$

$$+ \left( \frac{\varepsilon_i - 0,01}{0,03} \right) \cdot \left( \frac{\varepsilon_i - 0,03}{0,01} \right) \cdot 18,84$$

при  $0,01 \leq \varepsilon \leq 0,03$ ;

$$(4) \quad \sigma_i^g(\varepsilon_i) = 27,69 + 170,2108(\varepsilon_i - 0,033),$$

$$\sigma_i^h(\varepsilon_i) = 17,7 + 170,2108(\varepsilon_i - 0,033) \quad \text{при } \varepsilon_i > 0,33;$$

где  $\alpha_1, \alpha_2$  – заданные положительные постоянные коэффициенты. Для решения задачи применяется аналитический подход, который отличается от используемых в работах [1, 9] методов и позволяет свести задачу к решению интегро-дифференциального уравнения относительно скорости фронта ударной волны  $\dot{R}(t)$ . Решение задачи построено для заданной произвольно убывающей нагрузки  $\sigma_0(t)$ . При этом радиус каверны  $r_0$  считается также заданной постоянной величиной, т.е. в процессе решения задачи в первом приближении расширением полости пренебрегается. На основе получаемых аналитических формул проводятся расчеты параметров среды на фронте ударной волны (УВ) на ЭВМ и сопоставления напряжений, массовой скорости пластической и упругопластической сред при малых и конечных деформациях, а также при  $\varepsilon^*(r) = \varepsilon_0^*$ . [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]

1. В случае рассмотрения задачи в рамках модели «пластического газа» при выполнении первого уравнения (1) с учетом

$$\sigma(\varepsilon) = \sigma_{rr} = \sigma_{\theta\theta} = \sigma_{\phi\phi} = P, \quad \varepsilon = (1 - \rho_0/\rho) > 0$$

( $P$  – давление,  $\rho_0$  – начальная плотность среды) в грунте будет распространяться сферическая УВ  $r = R(t)$ , на фронте которой грунт мгновенно нагружается нелинейным образом, а за ним в области возмущения происходит необратимая жесткая разгрузка среды, и деформация  $\varepsilon$  зависит только от координаты  $r$  и не зависит от времени, т.е.  $\varepsilon = \varepsilon^*(r)$ . Тогда уравнения движения, неразрывности, состояния среды, соотношения на фронте  $r = R(t)$  и граничное условие (начальные условия нулевые) в переменных Лагранжа имеют вид [21, 22]:

$$(1.1) \quad \rho_0 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = - \left( \frac{r+u}{r} \right)^2 \frac{\partial P}{\partial r}, \quad \frac{1}{3} \frac{\partial}{\partial r} (r+u)^3 = \frac{\rho_0}{\rho} r^2, \quad \varepsilon = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} = \varepsilon^*(r) > 0,$$

$$(1.2) \quad \dot{u}^*(t) = \dot{R}(t) \cdot \varepsilon^*, \quad P^* = \rho_0 \cdot \dot{u}^*(t) \cdot \dot{R}(t), \quad P^* = \alpha_1 \varepsilon^* + \alpha_2 \varepsilon^{*2} \quad \left( \dot{R}(t) = \frac{dR}{dt} \right) \text{ при } r=R(t)$$

$$(1.3) \quad P(r, t) = \sigma_0(t) \text{ при } r = r_0, t \geq 0,$$

где  $u$  – перемещение,  $\rho$  – плотность,  $P$  – давление; параметры среды, относящиеся к фронту, обозначены сверху звездочкой.

В этом случае из (1.1) с учетом третьего уравнения (1.2) и выражений

$$(1.4) \quad \varepsilon^*(t) = \frac{1}{\alpha_2} [\rho_0 \dot{R}^2(t) - \alpha_1],$$

$$r = R(t) \approx r_0 + \dot{R}(0)t,$$

$$\varepsilon^*(r_0 + \dot{R}(0)t) = \varepsilon^*(t),$$

после некоторых преобразований получим интегро-дифференциальное уравнение вида

$$(1.5) \quad \frac{d\dot{R}(t)}{dt} = \left\{ -\frac{\alpha_1 \varepsilon^*(t) + \alpha_2 \varepsilon^{*2}(t) - \sigma_0(t)}{\rho_0} + 2R^4(t) \dot{R}^2(t) \varepsilon^{*2}(t) \int_{r_0}^{R(t)} r^2 \left\{ R^3(t) - \right. \right.$$

$$\left. - 3\dot{R}(0) \int_{(r-r_0)/\dot{R}(0)}^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} \left[ 1 - \varepsilon^*(t) \right] \left( r_0 + \dot{R}(0)t \right)^2 dt \right\}^{-7/3} dr - 2R(t) \cdot \dot{R}^2(t) \varepsilon^*(t) \int_{r_0}^{R(t)} r^2 \left\{ R^3(t) - \right.$$

$$\left. - 3\dot{R}(0) \int_{(r-r_0)/\dot{R}(0)}^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} \left[ 1 - \varepsilon^*(t) \right] \left( r_0 + \dot{R}(0)t \right)^2 dt \right\}^{-4/3} dr \right\} / \left\{ R^2(t) \cdot \left( \varepsilon^*(t) + \dot{R}(t) \frac{\partial \varepsilon^*}{\partial \dot{R}} \right) \right\} \times$$

$$\times \int_{r_0}^{R(t)} r^2 \left\{ R^3(t) - 3\dot{R}(0) \int_{(r-r_0)/\dot{R}(0)}^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} \left[ 1 - \varepsilon^*(t) \right] \left( r_0 + \dot{R}(0)t \right)^2 dt \right\}^{-4/3} dr \right\}.$$

Уравнение (1.5) решается численно на ЭВМ методом Кутта-Мерсона при выполнении начальных условий  $R(0) = r_0$ ,  $\dot{R}(0) = \dot{R}_0$ , где  $\dot{R}_0$  определяется из соотношения (1.2) с учетом (1.3) при  $t = 0$  [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34].

В случае  $\varepsilon^*(r) = \varepsilon^*_0 = \text{const}$  уравнение для  $\dot{R}(t)$ , в отличие от предыдущего случая, вырождается в обыкновенное дифференциальное уравнение.

2. Решая задачу в рамках упругопластических конечных деформаций среды, исходя из теории [9] с учетом (1) или (2), получим систему уравнений:

$$\begin{aligned}
 \frac{d\dot{R}(t)}{dt} = & \left\{ -\rho_0 \dot{R}^2(t) \varepsilon^*(t) - \sigma_0(t) - 2\rho_0 R^4(t) \dot{R}^2(t) \varepsilon^{*2}(t) \int_{r_0}^{R(t)} r^2 \left\{ R^3(t) - 3\dot{R}(0) \times \right. \right. \\
 (1.6) \times & \left. \int_{(r-r_0)/\dot{R}(0)}^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} [1 + \varepsilon^*(t)] (r_0 + \dot{R}(0)t)^2 dt \right\}^{-7/3} dr - 2\rho_0 R(t) \dot{R}(t) \varepsilon^*(t) \int_{r_0}^{R(t)} r^2 \left\{ R^3(t) - 3\dot{R}(0) \times \right. \\
 \times & \left. \int_{(r-r_0)/\dot{R}(0)}^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} [1 + \varepsilon^*(t)] (r_0 + \dot{R}(0)t)^2 dt \right\}^{-4/3} dr - 2\dot{R}(0) \int_0^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} (r_0 + \dot{R}(0)\tau)^2 \left\{ R^3(t) - \right. \\
 & - 3\dot{R}(0) \times \left. \int_{\tau}^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} [1 + \varepsilon^*(t)] (r_0 + \dot{R}(0)t)^2 dt \right\}^{-1} \left\{ -\sigma_i^H \left( -\frac{2}{3} \varepsilon^*(\tau) \right) + \frac{[\sigma(\varepsilon^*(\tau)) + 25]}{15} \right\} \times \\
 & \times \left[ \sigma_i^6 \left( -\frac{2}{3} \varepsilon^*(\tau) \right) - \sigma_i^H \left( -\frac{2}{3} \varepsilon^*(\tau) \right) \right] - \frac{E_2}{(r_0 + \dot{R}(0)\tau)^2} \left[ R^3(t) - 3\dot{R}(0) \times \right. \\
 & \times \left. \int_{\tau}^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} [1 + \varepsilon^*(t)] (r_0 + \dot{R}(0)t)^2 dt \right\}^{2/3} + E_2 \left. \right\} [1 + \varepsilon^*(\tau)] d\tau \Bigg/ \left\{ \rho_0 R^2(t) \cdot \times \right. \\
 & \times \left. \left( \varepsilon^*(t) + \dot{R}(t) \frac{\partial \varepsilon^*}{\partial \dot{R}} \right) \int_{r_0}^{R(t)} r^2 \left\{ R^3(t) - 3\dot{R}(0) \int_{(r-r_0)/\dot{R}(0)}^{(R(t)-r_0)/\dot{R}(0)} [1 + \varepsilon^*(t)] (r_0 + \dot{R}(0)t)^2 dt \right\}^{-4/3} dr \right\}. \\
 (1.7) \quad \varepsilon^*(t) = & \frac{1}{2c} \left\{ [b - \rho_0 \dot{R}^2(t)] - \sqrt{[b - \rho_0 \dot{R}^2(t)] + 4ac} \right\},
 \end{aligned}$$

где  $\varepsilon^*(t) < 0$ ,  $|\varepsilon^*(t)| > 0,05$  и  $a, b, c$  – известные постоянные положительные коэффициенты.

Следовательно, с учетом (1.7) сферическая упругопластическая задача сведена к интегро-дифференциальному уравнению (1.6) относительно скорости фронта волны  $\dot{R}(t)$ , которое решается численно на ЭВМ [35, 36, 37, 38, 39, 40, 41].

Аналогичные формулы получены при использовании условия предельного равновесия для грунтов, которое в случае движения среды со сферической симметрией представляется в виде:

$$(1.8) \quad \sigma_{rr} - \sigma_{\phi\phi} = -\tau_0 + \mu(\sigma_{rr} + \sigma_{\phi\phi}),$$

где  $\tau$  и  $\mu$  связаны с коэффициентом сцепления  $K$  и углом  $\nu$  внутреннего трения соотношениями

$$\tau_0 = 2K \cos \nu, \quad \mu = \sin \nu.$$

3. Расчеты на ЭВМ проведены для случаев, когда профиль действующей на границу сферической каверны  $r = r_0$  нагрузки задан в виде [12]

$$(1.9) \quad \sigma_0(t) = \frac{\sigma_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (t - \tau)}{(K_1 + K_2 - 1) \cdot t - K_1 \cdot K_2 \cdot \tau},$$

(1.10)  $\sigma_0 = 10^3, 5 \cdot 10^3$  МПа,  $r_0 = 1$  м,  $K_1 = 0,00646, K_2 = 0,279, \tau = 1,3$  сек и исходные параметры грунта имеют вид [13, 10]:

$$(1.11) \quad \rho_0 = 2 \frac{\text{кН} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}^4}, \quad \alpha_1 = 1,25 \cdot 10^3 \text{ МПа} \quad \alpha_2 = 3,5 \cdot 10^4 \text{ МПа}$$

$$(1.12) \quad \rho_0 = 2 \frac{\text{кН} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}^4}, \quad \alpha_1 = 1,2127 \cdot 10^2 \text{ МПа} \quad \alpha_2 = 5,873 \cdot 10^3 \text{ МПа}, \quad E_2 = 2 \cdot 10^2 \text{ МПа},$$

$$\sigma_i^e(\varepsilon_i) = 27,69 + 170,2108 \cdot (\varepsilon_i^* - 0,033), \quad \sigma_i^H(\varepsilon_i) = 17,7 + 170,2108 \cdot (\varepsilon_i^* - 0,033)$$

при  $\varepsilon_i^* > 0,033$

$$(1.13) \quad \mu = 0,2504, \quad \tau = 0,09681 \text{ МПа}.$$

Результаты расчетов в виде графиков  $P^*, \dot{u}^*, \varepsilon^*$  на фронте сферической волны в зависимости от времени  $t$  и координаты  $r$ , включая кривые для скорости  $\dot{R}(t)$  и радиуса  $R(t)$  фронта волны, представлены на рис. 1-2. Причем на рис. 1,2 штриховые и сплошные линии относятся к модели «пластического газа» с исходными данными (1.11) при малых [46] и конечных деформациях среды, а штриховые линии с точками к несжимаемой пластической среде в случае  $\varepsilon^*(r) = \varepsilon_0^* = 0,152$ .

Из кривых, представленных на рис.2, видно, что уменьшения величин давления  $P^*$ , массовой скорости  $\dot{u}^*$  и деформации  $\varepsilon^*$  на фронте сферической волны в зависимости от расстояния  $r$  происходят по нелинейному закону. При использовании (1.11), что соответствует водонасыщенному грунту [13], уровень давления (напряжения) в волне на расстоянии  $r = 10$  м, начиная с каверны единичного радиуса, по сравнению с величиной амплитуды, действующей на границу каверны нагрузки  $\sigma_0 = 10^3$  МПа снижается приблизительно в (6÷7) раза. Кривые распределения давления по координате  $r$  (рис.2) и времени  $t$  (рис.1) для «пластического газа» (сплошные линии) и несжимаемой пластической среды (штриховые линии с точками) существенных отличий не имеют, а остальные параметры заметно отличаются. В интервалах расстояния  $r_0 < r \leq r_1 = 15$  м или времени  $0 < t \leq 0,01$  сек в несжимаемой среде, по сравнению с  $\varepsilon = \varepsilon^*(r)$ , происходит уменьшение (увеличение) величин  $\dot{R}, R (\dot{u}^*, \varepsilon^*)$  [42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50].

Параметры взрывной волны  $P^*$ ,  $\dot{u}^*$ ,  $\varepsilon^*$ ,  $\dot{R}$ , вычисленные по теории малых деформаций, в ближней зоне в зависимости от  $r$  (рис.2) приобретают заниженные значения, чем в случае конечных деформаций. Причем величины параметров  $P^*$ ,  $\varepsilon^*$ ,  $\dot{R}$ , рассчитанные по теориям малых и конечных деформации» при  $r > 3m$  отличаются между собой в несколько раз.

В рассматриваемом интервале времени  $0 < t \leq 0,01$ сек изменения радиуса фронта волны  $R(t)$  (рис.1) в зависимости от времени почти не отличаются от прямой линии. Их отличия от прямой составляют  $(1 \div 5)$  процента. Следовательно, в данном случае приближенное равенство для  $R(t)$ , приведенное в (1.4), приемлемо.

Отметим, что во всех случаях характер спада напряжений по  $r$  от воздействия сферической волны взрыва существенным образом зависит от профиля нагрузки (1.9) и физико-механических свойств среды, описываемых различными адекватными моделями. Результаты для мелкозернистого песка [10], полученные на основе моделей «пластического газа» и упругопластической среды в двух вариантах с учетом (1.12) и (1.13), показывают, что при  $r = 9m$  величина давления по сравнению  $\sigma_0 = 10^3$ МПа уменьшается соответственно до уровней  $P^* = 210, 90, 65$ МПа, тогда как в предыдущем случае для водонасыщенного грунта имеем  $P^* = 180$ МПа. Кривые  $P^*$ ,  $\varepsilon^*(\dot{u}^*, \dot{R})$  для водонасыщенного грунта (рис.1, сплошные линии), полученные в рамках «пластического газа», расположены ниже (выше) соответствующих кривых для песка (рис.1, штриховые линии с точками). При одних и тех же давлениях сухой песок на фронте волны испытывает большую деформацию, чем водонасыщенный грунт [51, 52, 53].

Учет прочностных характеристик упругопластической среды с помощью выражений (1.12) и (1.13) приводит к уменьшению величин давления на фронте сферической волны по сравнению с соответствующими значениями давления на фронте пластической волны. Это обстоятельство обусловлено тем, что при использовании модели «пластического газа» среда обжата со всех сторон одним и тем же давлением, а в упругопластической среде  $|\sigma_{rr}| > |\sigma_{\varphi\varphi}| = |\sigma_{\theta\theta}|$ . Следовательно модель «пластического газа» позволяет оценить величины напряжения на фронте сферической волны сверху. Аналогичный эффект был обнаружен ранее в работе в процессе решения вышеуказанной задачи с использованием теории предельного равновесия.

Таким образом, учет необратимых упругопластических процессов оказывает заметное влияние на распределения напряжений, деформаций и массовой скорости среды на фронте сферической волны высокой интенсивности, и при оценке нагрузок на сооружения необходимо это иметь в виду [54, 55].

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
2. Хожиматов А. Innovatsion kultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
3. Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
4. Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
5. Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишининг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиккариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАҲАРАҚОРЛАШТИРИШ //ТА'ЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАҲЛИЛИ ONLAYN ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАҲЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
11. YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.

- 12.Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
- 13.Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.
- 14.Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
- 15.Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
- 16.Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
- 17.Umarova D. GRAFIK FANLARNI O‘RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O‘QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.
- 18.Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course" Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
- 19.Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
- 20.UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
- 21.UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
- 22.Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
- 23.Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
- 24.Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ



ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.

25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.

26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.

27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.

28. Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.

29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.

30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.

31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.

32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.

33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.

34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.

35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.

36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
37. Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
38. Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(2), 458-466.
39. Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 292-299.
40. Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Научный Фокус*, 1(7), 507-516.
41. Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*, 6(3), 163-171.
42. Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS // *Universum: технические науки*. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой // *Высшая школа*. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
45. Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) // *Academic research in educational sciences*. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
46. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo'minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.

48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564133>

УДК 621.538

## ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМОЙ ВЕТРОВЫМ РОТОРОМ

**Ибрагимджанов Бахрамбек Хамидович**

Ассистент, Андижанский машиностроительный институт,  
Андижан, Узбекистан

### АННОТАЦИЯ

*В статье рассмотрена задача определения и расчета уравнения работы, совершаемой давлением ветра с помощью ротора, и найдено ее решение. Даны окончательные выводы по определению величины энергии, поглощаемой ротором, которая является результатом взаимного соотношения скорости ветра, радиуса ротора и момента сопротивления.*

**Ключевые слова:** *Ветродвижитель, ротор, крутящий момент, угловая скорость, радиус, оптимальный режим, момент сопротивления, совершенная работа.*

Приведем уравнение крутящего момента ротора:

$$M_1 = \frac{C}{24} \cdot \rho \cdot h \cdot \ell^2 \cdot (6 \cdot v^2 \cdot (1 - k^2) \cdot \sin^2 \varphi - 8 \cdot v \cdot \omega \cdot (1 - k^3) \cdot \sin^4 \varphi + 3 \cdot \omega^2 \cdot \ell^2 \cdot \sin^6 \varphi \cdot (1 - k^4))$$

$$M_2 = \frac{C}{24} \cdot \rho \cdot h \cdot \ell^2 \cdot (6 \cdot v^2 \cdot (\sin^2(\varphi + \theta) - \sin^2 \varphi) - \sin^3 \varphi \cdot \sin(\varphi + \theta) - 8 \cdot \omega \cdot v \cdot \ell \cdot (\sin^3(\varphi + \theta) + 3 \cdot \omega^2 \cdot \ell^2 \cdot (\sin^4(\varphi + \theta) - \sin^4 \varphi) \cdot \sin^2(\varphi + \theta)) \quad (1)$$

Здесь  $M_1$  представляет собой приводной момент, когда ротор находится в одном активном рабочем положении лопастей, а  $M_2$  представляет собой приводной момент в одном частично активном состоянии [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Также рассчитаем стоимость выполненной работы по двум условиям:

$$\begin{cases} A = \int M_1 \cdot d\varphi & 1 - \text{условия} \\ A = \int (M_1 + M_2) \cdot d\varphi & 2 - \text{условия} \end{cases} \quad (2)$$

Интервалы углов поворота, удовлетворяющие условиям, оцениваются по таблице 1.

**1. Работа, совершаемая движущим моментом первого крыла:**

$$A_1 = M_1 \cdot d\varphi = \frac{1}{24} \rho h (6 \cdot v^2 (1 - k^2) \sin^2 \varphi - 8 v \omega (1 - k^3) \sin^4 \varphi + 3 \omega^2 \sin^6 \varphi (1 - k^4)) d\varphi \quad (3)$$

Здесь, используя уравнение (1), приведенное в Приложении 1, запишем (3) следующим образом:

$$A_1 = \frac{1}{24} \cdot \rho \cdot C \cdot h \cdot (6 \cdot v^2 (1 - k^2) \cdot A_3 - 8 \cdot v \cdot \omega \cdot (1 - k^3) \cdot A_4 + 3 \cdot \omega^2 \cdot (1 - k^4) \cdot A_5) + C_1 \quad (4)$$

В этом случае мы принимаем сумму  $C_3, C_4, C_5$  за  $C_1$ . [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18]

**2. Работа, совершаемая движущим моментом второго крыла:**

$$A_2 = M_2 \cdot d\varphi = C \cdot h \cdot [6 \cdot v^2 \cdot (\sin^2(\varphi + \theta) - \sin^2 \varphi) - 8 \cdot v \cdot \omega \cdot (\sin^3(\varphi + \theta) - \sin^3 \varphi) \cdot \sin(\varphi + \theta) + 3 \cdot \omega^2 \cdot (\sin^4(\varphi + \theta) - \sin^4 \varphi) \cdot \sin^2(\varphi + \theta)] \cdot d\varphi \quad (5)$$

С небольшой модификацией запишем (5) следующим образом:

$$A_2 = \frac{1}{24} \cdot C \cdot \rho \cdot h \cdot \ell^2 \cdot [6 \cdot v^2 \cdot (\sin^2(\varphi + \theta) - \sin^2 \varphi) - 8 \cdot v \cdot \omega \cdot \ell \cdot (\sin^6(\varphi + \theta) - \sin^6 \varphi \cdot \cos \theta - \sin^3 \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \sin \theta) + 3 \cdot \omega^2 \cdot \ell^2 \cdot (\sin^6(\varphi + \theta) - \sin^6 \varphi \cdot \cos^2 \theta - 2 \cdot \sin^5 \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \cos \theta \cdot \sin \theta - \sin^4 \varphi \cdot \cos^2 \varphi \cdot \sin^2 \theta)] \cdot d\varphi \quad (6)$$

Если найти последнее равенство (6), найдя также равенство (4),

$$A_2 = \frac{1}{24} \cdot C \cdot \rho \cdot h \cdot [6 \cdot v^2 \cdot (A_6 - A_3) - 8 \cdot v \cdot \omega \cdot (A_7 - A_4 \cdot \cos \theta - A_9 \cdot \sin \theta) + 3 \cdot \omega^2 \cdot (A_8 - A_5 \cdot \cos^2 \theta - 2 \cdot A_{10} \cdot \cos \theta \cdot \sin \theta - A_{11} \sin^2 \theta)] + C_2 \quad (7)$$

у нас будет [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40].

Определим постоянные коэффициенты  $C_1, C_2$ , образующиеся в уравнениях (4) и (7):

Используя начальные условия  $\varphi = \varphi_0 = 0$  и  $A = A_0 = 0$  при  $\omega = \omega_0 = 0$ , находим, что  $C_1 = 0$ , а коэффициент  $C_2$

$$C_2 = 0,0563 \cdot v \text{ при } n=3; \quad C_2 = 0 \text{ в } n=4; \\ C_2 = 0,0382 \cdot v \text{ при } n=5 \quad C_2 = 0,0563 \cdot v \text{ при } n=6 \quad (8)$$

находим, что он принимает значения.

Итак, мы имеем общее выражение работы, совершаемой приводным моментом ротора, в следующем окончательном виде:

$$\begin{cases} A = A1 & 1 - \text{условия} \\ A = A1 + A2 + C & 2 - \text{условия} \end{cases} \quad (9)$$

Здесь  $C=C_2$ ,  $A1$ -работа, совершаемая активным крылом, а  $A2$ -работа, совершаемая частично активным крылом. Интервалы, удовлетворяющие условиям, получаются согласно табл. 1 [41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 ].

Графики, показывающие величину работы, совершаемой приводным моментом, рассчитанную по уравнению (9), представлены на рис. 1.

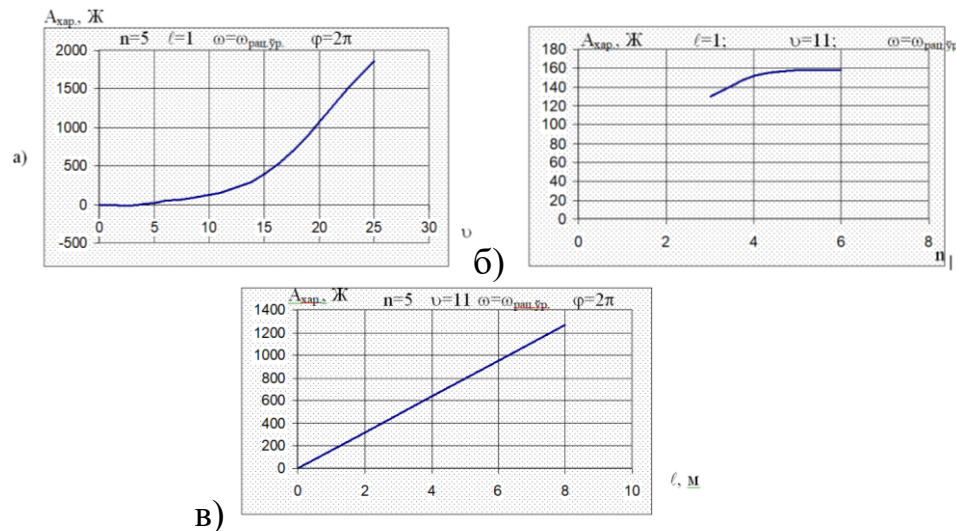


Рисунок 1. К описанию работы ротора под давлением ветра [51, 52, 53, 54, 55].

## ВЫВОДЫ

1. Величина совершаемой работы увеличивается пропорционально величине скорости ветра.
2. Увеличение количества крыльев практически не увеличивает стоимость выполняемых работ.
3. Увеличение диаметра лопастей несущего винта прямо пропорционально величине работы.

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1.Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
- 2.Хожиматов А. Innovatsion kultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
- 3.Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
- 4.Хожиматов А. А., Mamajonov Z. A. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.

5. Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишининг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиккариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАҲАРАҚАРОРЛАШТИРИШ //TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
11. YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.
12. Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
13. Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.
14. Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
15. Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
16. Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
17. Umarova D. GRAFIK FANLARNI O'RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O'QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.

18. Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
19. Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
20. UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
21. UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
22. Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
23. Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонов, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
24. Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference "Science and education: problems, prospects and innovations"(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.
28. Хаджиева С. С., Алижонов Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ  
З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА



//Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.

32. Мамаджонов З. А., сын Зульфикоров Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.

33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.

34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.

35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.

36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.

37.Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.

38.Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. Educational Research in Universal Sciences, 2(2), 458-466.

39.Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(20), 292-299.

40.Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Научный Фокус, 1(7), 507-516.

41.Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 6(3), 163-171.

42.Rano Y., Asadillo U., Go‘Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.

43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.

44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.

45.Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё.НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК

ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.

46.Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.

47.Kobuljon Mo‘minovich , E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.

48.Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.

49.o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.

50.Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.

51.Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.

52.Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.

53.Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.

54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.

55.Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564137>

## MUHANDISLIK GRAFIKA VA DIZAYN NAZARIYASI DARSLARI UCHUN KO'RGAZMALI VOSITALARNI YANGI AVLODINI YARATISH

**Mashrapova Gulbaxor Mamasaliyevna**

Andijon mashinasozlik instituti

“Umumtexnika fanlari” kafedrası assistenti

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada muhandislik grafikasi va dizayn nazariyasi darslari uchun yangi avlod ko'rgazmali vositalarini yaratishning metodologiyasi, afzalliklari va ta'lim jarayoniga ta'siri o'rganilgan. Yangi texnologiyalar, jumladan, 3D modellash, virtual voqelik va interaktiv simulyatsiyalarning o'quv jarayoni samaradorligiga ijobiy ta'siri tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari yangi vositalar ta'lim jarayonini interaktiv va qiziqarli qilishini ko'rsatdi.

**Kalit so'zlar:** Muhandislik grafikasi, dizayn nazariyasi, ko'rgazmali vositalar, 3D modellash, virtual voqelik, interaktiv ta'lim, yangi texnologiyalar.

**Аннотация:** В данной статье изучена методология создания нового поколения наглядных пособий для уроков инженерной графики и теории дизайна, их преимущества и влияние на образовательный процесс. Проведен анализ использования новых технологий, таких как 3D-моделирование, виртуальная реальность и интерактивные симуляции, и их положительного влияния на эффективность обучения. Результаты исследования показали, что новые средства делают образовательный процесс более интерактивным и увлекательным.

**Ключевые слова:** Инженерная графика, теория дизайна, наглядные пособия, 3D-моделирование, виртуальная реальность, интерактивное обучение, новые технологии.

**Annotation:** This article explores the methodology for creating a new generation of visual aids for engineering graphics and design theory lessons, their advantages, and their impact on the educational process. The study analyzes the positive effects of using new technologies such as 3D modeling, virtual reality, and interactive simulations on learning efficiency. The results show that new tools make the learning process more interactive and engaging.

**Keywords:** Engineering graphics, design theory, visual aids, 3D modeling, virtual reality, interactive learning, new technologies.

## KIRISH

Muhandislik grafikasi ta'limi bugungi kun ta'lim tizimida muhim o'rin tutadi. Bu fan talabalarni loyihalash, geometriya va grafik dizayn kabi texnik yo'nalishlarda asosiy bilimlar bilan ta'minlaydi. O'z navbatida, dizayn nazariyasi ta'lim jarayonida vizuallik va estetik tushunchalarni o'qitishga qaratilgan [1, 2].

Shu munosabat bilan, ko'rgazmali vositalar ushbu fanlarni o'qitishda asosiy o'rin tutadi. Biroq, an'anaviy vositalar, jumladan plakatlar, chizmalar va maketlar bugungi kun talablariga javob bermay qolmoqda. Zamonaviy yangi avlod ko'rgazmali vositalari, jumladan, virtual voqelik (VR), 3D modellashtirish va interaktiv simulyatsiyalar ta'lim sifatini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Ushbu maqolada yangi avlod vositalarini yaratish metodologiyasi va ularning ta'lim jarayoniga ta'siri chuqur o'rganilgan. Muhandislik grafikasi ta'limi bugungi kunda texnik va muhandislik yo'nalishlari uchun asosiy fanlardan biri hisoblanadi. Bu fan o'quvchilar va talabalarda chizmalar va 3D modellashtirish asoslarini shakllantirish bilan birga, murakkab texnik tushunchalarni oson vizuallashtirish imkonini ham beradi [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

***Ko'rgazmali vositalarning rivojlanishi.*** XIX asrda muhandislik grafikasida ko'rgazmali vositalar oddiy qo'l maketlari, plakatlar va grafik chizmalardan iborat edi. Zamonaviy ta'lim tizimida, ayniqsa, so'nggi o'n yillikda raqamli texnologiyalarning rivojlanishi bilan yangi avlod vositalari paydo bo'ldi. Bular orasida 3D modellashtirish, virtual voqelik (VR), aralash voqelik (MR) va interaktiv simulyatsiyalar asosiy o'rin tutadi [10, 11, 12, 13, 14].

***Texnologik innovatsiyalar va ularning ta'limga ta'siri.*** Bugungi kunda texnologiya har bir sohada, xususan, ta'lim tizimida inqilobiy o'zgarishlarni amalga oshirmoqda. Muhandislik grafikasi va dizayn nazariyasi darslari uchun yaratilayotgan yangi avlod ko'rgazmali vositalari nafaqat ta'lim jarayonining samaradorligini oshiradi, balki talabalar orasida ijodiy fikrlashni rivojlantirishga ham katta hissa qo'shadi [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22].

- **Virtual voqelik (VR) imkoniyatlari:** VR orqali talabalar murakkab mexanik tizimlarni "real vaqtda" o'rganish imkoniga ega bo'ladi. Bu esa ularning nazariy bilimlarini amaliyotga ko'chirishda muhim ahamiyatga ega.
- **Interaktiv simulyatsiyalar:** Misol uchun, interaktiv vositalar orqali dizayn nazariyasini o'rganish ancha qiziqarli bo'lishi mumkin. Talabalar virtual muhanda modellarni sinovdan o'tkazishi, ularning ishlash mexanizmini o'rganishi va o'z takliflarini kiritishi mumkin.
- **Sun'iy intellekt (AI) integratsiyasi:** Sun'iy intellekt yordamida talabalar individual o'quv rejalari asosida bilimlarini rivojlantirish imkoniga ega bo'ladi. Bu vositalar o'qituvchilar uchun ham yengillik yaratadi [23, 24, 25].

### *Mahalliy ta'lim tizimi uchun moslashtirilgan yechimlar*

O'zbekistonda ta'lim tizimi o'ziga xos ehtiyojlarga ega bo'lib, yangi vositalar milliy madaniyat va til xususiyatlarini hisobga olishi kerak.

1. **Resurslarning yetarli darajada ta'minlanmasligi:** Zamonaviy vositalarni barcha ta'lim muassasalariga yetkazish uchun davlat ko'magini kuchaytirish zarur.
2. **Milliy standartlarga moslashtirish:** Yangi texnologiyalarni milliy standartlar asosida joriy etish, talabalar uchun qo'shimcha resurslar yaratish lozim [26, 27, 28, 29].

### **Yangi texnologiyalarni joriy etish bo'yicha amaliy tavsiyalar**

1. **Amaliyot bilan nazariyotni uyg'unlashtirish:** Muhandislik grafikasi darslarini real loyihalar va amaliyot bilan bog'lash orqali talabalarning bilimlarini yanada boyitish mumkin.
2. **Onlayn platformalar:** Interaktiv onlayn platformalarni rivojlantirish orqali talabalar masofadan turib yangi texnologiyalarni o'rganishi mumkin [30, 31, 32, 33].

### *Ta'lim jarayonini monitoring qilish*

Yangi avlod ko'rgazmali vositalarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilgandan so'ng, ularning samaradorligini baholash uchun monitoring va tahlil tizimini joriy qilish zarur.

- Talabalarning qiziqish darajasi va bilimni o'zlashtirish ko'rsatkichlarini kuzatish.
- O'qituvchilar va talabalar uchun muntazam so'rovnomalarda o'tkazish [34, 35, 36, 37].

### *Mavzuni rivojlantirishning kelgusi yo'nalishlari*

Kelgusida quyidagi yo'nalishlarda qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish tavsiya etiladi:

- Yangi avlod vositalarining boshqa fanlar uchun moslashuvchanligini o'rganish.
- Ta'limda texnologiyalarning ekologik jihatdan barqarorligini ta'minlash yo'llarini izlash.
- Talabalar orasida texnologiyalarga bo'lgan qiziqishning uzoq muddatli ta'sirini baholash [38, 39, 40, 41, 42].

### *Mavzuga oid adabiyotlar sharhi*

### **Xorijiy ilmiy ishlar tahlili**

Zamonaviy ta'lim vositalarini tadqiq etuvchi xalqaro olimlarning ishlari yangi texnologiyalarning samaradorligini ko'rsatadi:

- **Brown et al. (2020):** Muhandislik grafikasida 3D modellash qo'llanilgan holda talabalarning mantiqiy fikrlash va tushunish qobiliyati 35% ga oshgan. Ularning

tadqiqotlari yangi vositalar ta'lim jarayonini interaktiv qiladi, deb ta'kidlaydi [43].

- **Johnson (2019):** Virtual voqelik platformalaridan foydalanish talaba qiziqishini 25% ga oshiradi va mavzuni chuqurroq tushunish imkonini beradi. Uning tadqiqotlari ta'lim jarayonida vizuallikning ahamiyatini alohida ko'rsatadi [44].
- **Leo et al. (2021):** Interaktiv simulyatsiyalar dizayn nazariyasida ijodiy fikrlashni rivojlantirishda katta ahamiyatga ega ekanini ko'rsatgan [45].

### **Mahalliy tadqiqotlar tahlili**

Mahalliy darajada yangi vositalarni yaratishga bag'ishlangan tadqiqotlar quyidagilarni ko'rsatdi:

- **Qurbonov A. (2022):** Milliy xususiyatlarga moslashtirilgan vositalarni joriy etish bo'yicha tavsiyalar bergan [4].
- **Hasanova D. (2023):** Elektron platformalar talabalarning bilim darajasini chuqurlashtirishda muhim ahamiyat kasb etishini ko'rsatgan [5].

Bu tahlillar yangi avlod vositalarining samaradorligini oshirishdagi o'rni yanada aniq ko'rsatadi [46, 47, 48, 49].

### ***Tadqiqot metodologiyasi***

Tadqiqotda yangi avlod vositalarining ta'sirini o'rganish uchun quyidagi metodlar qo'llanildi:

#### **1. Taqqoslash usuli:**

An'anaviy (chizmalar, plakatlar) va yangi vositalar (VR, 3D modellash)ning ta'lim jarayonidagi ta'siri o'rganildi. Ushbu tajribada 50 nafar talabadan iborat ikkita guruh qatnashdi.

#### **2. Eksperiment va testlar:**

Yangi vositalar qo'llangan guruhda bilim o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun testlar o'tkazildi.

#### **3. So'rovnoma va intervyular:**

100 nafar talabalar va 10 nafar o'qituvchilarning fikr-mulohazalari asosida yangi vositalarning afzalliklari o'rganildi [50, 51, 52]

## Tahlil va natijalar

Jadval: Yangi va an'anaviy vositalarning ta'siri

Parametrlar	An'anaviy metodlar (%)	Yangi metodlar (%)
Qiziqish	60	90
Tushunish darajasi	70	95
Axborotni yodda saqlash	65	85

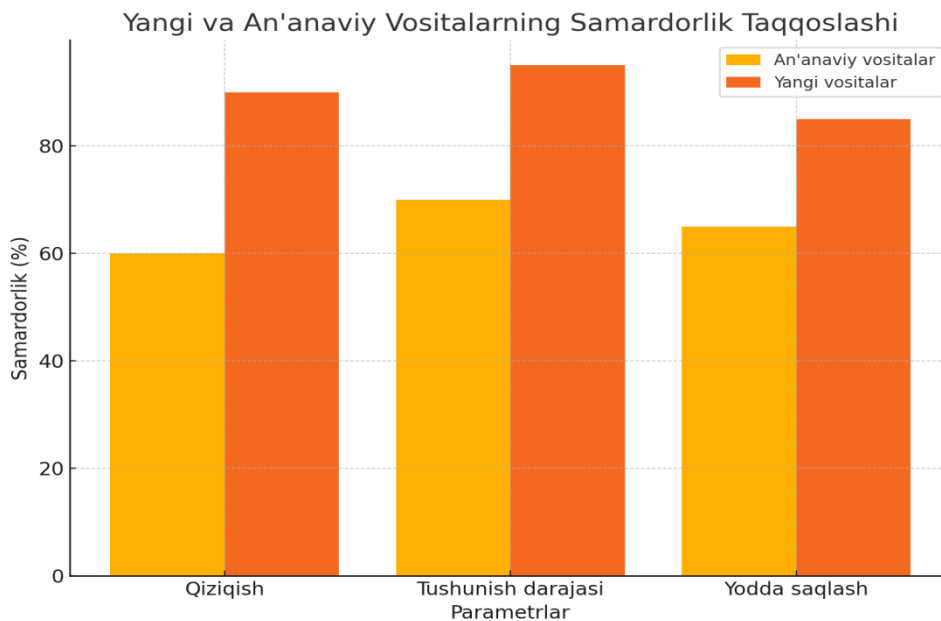


Diagramma: Samaradorlikni vizual taqqoslash

Diagrammada yangi va an'anaviy vositalarning ta'sir darajasi ko'rsatilgan. Yangi avlod vositalari bilimni chuqurroq tushunishga yordam bergani aniqlandi.

### Yangi avlod ko'rgazmali vositalarini qo'llashning afzalliklari

- Interaktivlik:** Yangi vositalar ta'lim jarayonida ko'proq ishtirok va qiziqishni ta'minlaydi.
- Tushunish darajasi:** Virtual voqelik orqali murakkab mavzularni oson tushuntirish imkoniyati.
- Vizual vositalar:** 3D modellashtirish va simulyatsiya orqali talabalar tushunchasini rivojlantirish.
- Samaradorlik:** Yangi vositalar ta'lim jarayonining sifatini oshiradi [53, 54].

## **Xulosa va takliflar**

Yangi avlod ko'rgazmali vositalari ta'lim jarayonining sifati va samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqotdan kelib chiqib, quyidagi asosiy xulosalar va takliflar ilgari suriladi:

### **1. Muhandislik ta'limida vizual texnologiyalarning ahamiyati**

Yangi vositalar, jumladan, 3D modellash, virtual voqelik va interaktiv simulyatsiyalar, talabalarning bilim o'zlashtirish darajasini oshiradi. Bunday vositalar talabalarga nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash imkonini beradi.

### **2. Yangi avlod vositalari imkoniyatlari**

Texnologiyalar turli fan yo'nalishlarida qo'llanilishi mumkin. Masalan:

- Arxitekturada binolarni 3D ko'rinishda loyihalash;
- Tibbiyotda inson anatomiyasini o'rganish;
- Texnikada mexanizmlarni vizual modellash.

### **3. Talabalarni individual o'rgatish imkoniyatlari**

Yangi vositalar orqali har bir talabaning individual qobiliyatlari inobatga olinadi. Masalan, sun'iy intellekt texnologiyalari talabaning o'quv jarayonini optimallashtirishga yordam beradi.

### **4. Hamkorlik muhitini rivojlantirish**

Interaktiv vositalar talabalar o'rtasida hamkorlikni oshiradi. Jamoaviy ishlarni tashkil etish orqali ta'lim jarayoni yanada jonli bo'ladi.

## **Takliflar**

### **1. Yangi vositalarni integratsiya qilish**

O'quv jarayoniga 3D modellash va virtual voqelik vositalarini kiritish uchun ta'lim dasturlarini yangilash zarur.

### **2. O'qituvchilar malakasini oshirish**

O'qituvchilarni yangi texnologiyalardan foydalanishga o'rgatish uchun seminarlar va treninglar tashkil qilish.

### **3. Hamkorlikda ish olib borish**

Yangi vositalarni ishlab chiqish va joriy etish uchun ta'lim muassasalari bilan ilmiy markazlar o'rtasida hamkorlik o'rnatish.

### **4. Moliyalashtirish va resurslar yaratish**

Ta'lim muassasalarini zamonaviy texnologiyalar bilan jihozlash uchun davlat va xususiy sektor mablag'larini jalb qilish.

### **5. Milliy standartlarni takomillashtirish**

Yangi vositalar milliy ta'lim standartlariga muvofiq ishlab chiqilishi kerak. Bu o'quv jarayonining uzluksizligi va samaradorligini ta'minlaydi [55].



## ADABIYOTLAR

1. Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
2. Хожиматов А. Innovatsion gultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
3. Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
4. Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
5. Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишинг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиккариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШ //ТА'ЛИМ VA RIVOJLANISH TANLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
11. YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.
12. Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
13. Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.

14. Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
15. Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
16. Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
17. Umarova D. GRAFIK FANLARNI O‘RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O‘QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.
18. Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
19. Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
20. UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students. «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».*
21. UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
22. Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
23. Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
24. Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference "Science and education: problems, prospects and innovations"(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.

28. Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.
32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.
33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.
34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.
35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.
36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
- 37.Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
- 38.Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. Educational Research in Universal Sciences, 2(2), 458-466.
- 39.Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(20), 292-299.
- 40.Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Научный Фокус, 1(7), 507-516.

41. Юсупова, Р. К. (2023). УСОБЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 6(3), 163-171.
42. Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
45. Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
46. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo'minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.
48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o'g'li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG 'SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.

53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ШАЛА // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564148>

УДК:634.4

## СОСТОЯНИЕ РАСЧЁТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕПЛОМАССОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СУШКЕ ПЛОДООБОЩНЫХ ПРОДУКТОВ

Каюмов Умиджон Ахмаджонович

Старший преподаватель Андижанского машиностроительного института

E-mail: [qumid110@gmail.com](mailto:qumid110@gmail.com)

Сушка плодовоощных продуктов включающих широкое разнообразие; виноград, абрикос, яблоки, сливы, дыни, лук и др, представляет собой удаление влаги физическое взаимосвязанной с продуктом. как известно, виноград наряду с другими пищевыми продуктами растительного происхождения относится к коллоидно-капиллярно пористым материалом.

Сушка зависит от начальной конечной и равновесной влажности термостойкости, физико-химического состава и тепло массообменных условий проведения процесса.

Энергоёмкость процесса сушки и интенсивность тепло-массообмена определяется формой связи с каркасом твердого тела. Этому учению были посвящены труды видных ученых; П.А.Ребиндери, А.В.Ликова, М.Ф.Козанчего, А.В.Дукаткина, Л.М.Никитиной, М. Полен, А.А.Резе, Г.Ф.Филоненко, А.С. Гинзбурга, П.Д.Лебедева, М.А.Гришина и много др [1, 2, 3, 4, 5, 6].

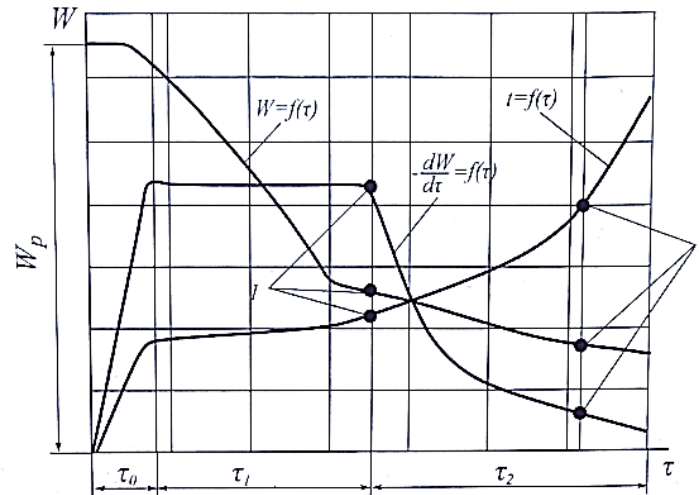
Основоположником теории связи влаги с материалом является П.А. Ребиндер, который обосновал термодинамическое состояние влаги в капиллярно-пористом теле.

М.А. Гришин[]указывает что теплота испарения капиллярно связанной влаги невелика и обычно составляет несколько процентов от суммарной теплоты испарения. В первую очередь удаляется физико механическая связанная связанная влага, а затем капиллярная вода в микропорах. Далее удаляется влага физико-химической связи состоящая из осмотической воды и адсорбированной влаги [7, 8, 9].

Основные закономерности процесса сушки характеризуются температурными кривыми, впервые введенными А.В.Ликовым. На рис1-

изображены кривые сушки капиллярно-пористых-коллоидных материалов;  $W = f(\tau)$  -изменение влагосодержания по времени; изменение температуры во времени  $t = f(\tau)$  и скорость сушки

$$dW/dt = f(\tau).$$



$\tau_0$  – период прогрева;  $\tau_1$  – период постоянной скорости сушки;  
 $\tau_2$  – период убывающей скорости сушки;  
1 – первая критическая точка; 2 – вторая критическая точка.

**Рис1. Кривые сушки капиллярно пористого тела**

Проанализируем процесс сушки. В начальный момент продукт быстро прогревается, достигая температуры мокрого термометра  $t_M$  причем она сохраняется до конца первого периода сушки. Начиная с  $W_{кр}$ , температура продукта повышается, а при достижении  $W_p$ , она становится равной температуре теплоносителя [10, 11, 12, 13, 14].

Для анализа процесса сушки, необходимо разделить рассмотреть каждый из двух периодов. Период постоянной скорости сушки - это период интенсивного испарения влаги, где скорость сушки постоянная. Для этого случая балансовое уравнение тепла конвективной сушки выглядит следующим образом:

$$dQ = (c_{св} G_{св} + c_{вл} G_{вл}) dt + [r + c_{pn}(Q_H - Q_U)] dG_{вл} \quad (1)$$

где  $dQ$ - текущее значение расхода теплоты на сушку, Дж/кг;  $c_{св}$  - теплоёмкость воды, Дж/(кг.К);  $G_{св}$  -количество испаряемой воды, кг/ч;  $c_{сл}$ - теплоёмкость сушеного винограда, Дж/(ка.К);

$G_{вл}$ -количество высушиваемого винограда, кг/ч;  $dt$ - приращение температуры, К;  $r$ -теплота парообразования Дж/кг;  $Q_H, Q_U$ .- соответственно, температура в начале и в конце сушки, К;  $dG_{вл}$  - приращения влаги за время  $dr$  [15, 16, 17].

С другой стороны для количества тепла, передаваемого конвекцией к поверхности тела за период  $d\tau$ , можно записать

$$dQ = \alpha F(Q_H - Q_U)d\tau \quad (2)$$

где  $F$  - поверхность испарения ягод гроздей,  $m^2$ ;

$\alpha$ - коэффициент теплоотдачи,  $Вт/(m^2 K)$ ,

Если учесть, что в первом периоде на поверхности продукта влажность больше гигроскопической, т.е. пар является насыщенным, можно записать [18, 19, 20].

$$\frac{d_{в\lambda}}{d\tau} = \frac{\alpha F(Q_H - Q_U) - (c_{св}G_{св} + c_{рн}G_{рн})\frac{d\theta}{d\tau}}{\tau} \quad (3)$$

Так как в первом периоде  $(d\theta/d\tau)=0$ , то скорость сушки практически будет зависеть только от произведения  $\alpha F(\theta_H - Q_U)$ , из-за пропорционально уменьшения  $F$  за счет усадки и изменения размеров объекта [21, 22].

Последнее означает уменьшение количества тепла, передаваемой продукту от теплоносителя. Кроме того, возникает новое направление расхода теплоуглубление зоны нагрева и испарение влаги. Таким образом, характерной особенностью второго периода является снижение скорости сушки. Причем, при достижении равновесной влажности температуры теплоносителя и продукта выравниваются и влагоотбор снижается до нуля.

Сушка продукта в конечном итоге представляет собой перенос влаги с поверхности в окружающую среду и изнутри материала на его поверхность. Это означает -под действием каких сил происходит этот перенос, что позволяет призадуматься о рациональном способе и приемов сушки, обеспечивающих максимальное сохранение качества при минимальных затратах на сушку [23, 24, 25].

При внешнем переносе влаги с поверхности материала теплоноситель омывает продукт в непосредственной близости и на поверхности образуется пограничный слой, в котором снижается скорость движения теплоносителя, что в свою очередь приводит к появлению градиента температуры и градиента влагосодержания газа. Последний приводит к увеличению парциального давления пограничного слоя относительно теплоносителя. Таким образом, в пограничном слоя развиваются явления, которые по разному влияют на скорость сушки. Тогда интенсивность испарения влаги с поверхности продукта для первого периода можно записать в виде

$$q_n = \alpha_m(p_m - p_n) \frac{760}{B} q \quad (4)$$

где  $q_m$ - интенсивность испарения влаги,  $кг/(m^2*ч)$ ;  $\alpha_m$ - диффузионный коэффициент массопереноса,  $m^2/с$ :  $p_m$ ,  $p_n$ - порциальное давление до и после испарения влаги, Па;



В-барометрическое давление, Па,  $q$ - плотность дынь, кг/м<sup>3</sup>,

Испарение влаги с поверхности создает перепад влажности в продукте, в результате которого начинается перемещение влаги из внутренних слоев к поверхности [26, 27,].

Влагообмен между телом и окружающий средой характеризуется критерием Нуссельта

$$Nu_m = \frac{\alpha_m l}{\lambda_m} \quad (5)$$

где  $\alpha_m$  ,- коэффициент массообмена, кг/(м<sup>2</sup>с): - характерный размер, м; коэффициент теплопроводности.

Подставляя значение  $\alpha_m$ , в (4), получим

$$q_m = \frac{Nu_m \lambda_m}{l} (p_m - p_n) \frac{760}{B} \quad (6)$$

Для определения проф. А. В. Нестеренко получил следующее выражение

$$Nu_m = A Re^n Pr_m^{0.33} Gu^{0.135} \left(\frac{\theta_T}{\theta_{II}}\right) \quad (7)$$

где  $Nu_m$  - массообменный критерий Нуссельта;  $Re$ - число Рейнольдса характеризующий режим движения;  $Pr_m$  критерий Прандтля, характеризующий тепло-технические свойства материала;  $Gu$  – критерий Гухмана;  $A$  - поправочный коэффициент.

В период падающий скорости сушки интенсивность влагоотдачи зависит от разности концентраций влаги на поверхности продукта и теплоносителя

$$q_n = \beta \gamma (W_p - W_n) \quad (8)$$

Рассмотрим явление переноса тепла и вещества в их неразрывной связи, тогда аналитическое выражение основного закона переноса по А. В.Лыкову можно записать

$$q_m = -\alpha_m \gamma_0 \nabla W \quad (9)$$

Понятие коэффициента потенциалопроводности  $\alpha_m$  является общим, как для переноса тепло, так и для перемещения влаги; характер зависимости  $\alpha_m$ , зависит от влажности и температуры продуктом и обуславливается формой связи влаги с продуктом, Если направление градиентов влажности и температуры совпадают, то совпадают и направления соответствующих потоков влаги, которые в сумме дают общий поток влаги, определяемой выражением:

$$q_m = q_{m_0} + q_{m_\theta} = -\alpha_m \gamma_0 \nabla W - \alpha_m \gamma_0 \delta \nabla W \quad (10)$$

Для пользования данным выражением потоков влаги достаточно знать значения коэффициента потенциалопроводности  $\alpha_m$  и градиентов температуры и тепло. Поэтому длительность сушки продукта до заданной кондиционной влажности определяется экспериментально. Результаты последних представляются в виде

кривых сушки и скорости сушки, которые требуют проведения сложных экспериментов и технических средств [28, 29, 30, 31, 32, 33].

Поэтому разными учеными разработаны аналитические методы определения продолжительности сушки.

Достоинством метода А. В. Лыкова является то, что он позволяет найти время сушки для любого значения влажности и учета режима сушки. Так для продолжительности первого и второго периодов сушки закономерность процесса определяется зависимостью:

$$\tau_c = \tau_1 + \tau_c = \frac{W_1 - W_{kp}}{N} - \frac{1}{k} \ln \frac{W_{kp} - W_p}{W_1 - W_p} \quad (11)$$

где  $W_{kp}$ ,  $W_p$ , - критическая и расчетная влажности продукта, соответственно;

$W_1$ ,  $W_2$  - начальная и конечная влажности.

Развитие этого метода позволило В.В. Красникову предложить определить второй период сушки с использованием соответствующих коэффициентов сушки:  $X_1 = \tan \varphi_1$  и  $X_2 = \tan \varphi_2$

$$\tau = \frac{1}{N_\tau} (W_1 - W_{kp2}) + \frac{2,3}{X_1} \lg \frac{W_{kp1} - W_p}{W_{kp2} - W_p} + \frac{2,3}{X_2} \lg \frac{W_{kp2} - W_p}{W_2 - W_p} \quad (12)$$

При этом им доказано, что  $N_\tau$ , - const

Формула для определения продолжительности сушки по О. Кришеру выглядит следующим образом:

$$\tau = \delta^2 \rho_0 \int_{\omega_1}^{\omega_2} \frac{d\omega}{q_m \delta} \quad (13)$$

Метод Риозо Тори и Шиня Хаяши базируется на анализе тепло – и массообмена во втором периоде и на совместном анализе интегральных кривых сушки с полями температуры и влагосодержания. Расчет продолжительности сушки для второго периода сушки выглядит следующим образом [34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42].

$$\tau_{II} = \frac{P_1 R_2}{\theta_T - \theta_{II}} \left\{ \left( \frac{1}{\alpha W_{kp2}} + \frac{R}{\lambda_1} \right) (W_{kp2} - W) - \frac{R}{\lambda_1} W_{kp2} \frac{n}{n+1} \left[ 1 - \left( \frac{W}{W_{kp2}} \right)^{\frac{n+1}{n}} \right] \right\}$$

(14)

Большой интерес представляет описание кинетики сушки, предложенное Б.С.Сажиным.

$$\frac{dW}{d\tau} = -k(A - W)(W - B) \quad (15)$$

Здесь особый интерес представляет то, что процесс сушки рассматривается как перевод материала из одного равновесного состояния в другое, вследствие изменения условий равновесия.

Решение уравнения (15) позволяет определить продолжительность сушки аналитическим выражением:

$$\tau = \frac{1}{k(A-B)} \ln \frac{(W_H-B)(A-W)}{(B-W_H)(W-B)} \quad (16)$$

Учитывая сложность процесс сушки, вследствие изменения ряда теплопроводность, параметров продукта (теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, масса и др.) для расчета продолжительности сушки был предложен метод Г.Ф.Филоненко [ 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50], описываемый уравнением

$$\tau = \frac{1}{N_\tau} (W_1 - W_{kp}) + A \int_{W_2}^{W_{kp}} \frac{dW}{(W_2 - W_p)} + \beta (W_{kp} - W_2) \quad (17)$$

Из вышеописанных методов наибольшее применение получил метод А. В. Лыкова с использованием коэффициента сушки и метод Г.К. Филоненко. Но все приведенные методы определения требуют довольно сложных расчетов и проведения экспериментов, а то время, когда можно изыскать более простые способы аналитического описания продолжительности сушки, характеризуемые процессом переноса влаги, Кроме того, в этих научных исследованиях допускалась некоторая несогласованность условий протекания процесса тепло - и массообмена при пояснении физического смысла протекающих явлений. Это можно видеть из анализа результатов научных исследований, применительно прохождения процесс влагоотбора в экспоненциальном пространстве [51, 52, 53, 54, 55].

## Литературы

- 1.Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
- 2.Хожиматов А. Innovatsion gultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
- 3.Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
- 4.Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
- 5.Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.

6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куриштининг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиккариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШ //TA'LIM VA RIVOJLANISH TANLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
11. YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.
12. Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
13. Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.
14. Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
15. Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
16. Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
17. Umarova D. GRAFIK FANLARNI O 'RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O'QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: " Modern Problems and Solutions". – 2023.

18. Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
19. Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
20. UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
21. UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
22. Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
23. Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонов, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
24. Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference "Science and education: problems, prospects and innovations"(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.
28. Хаджиева С. С., Алижонов Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ  
З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА

- //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.
32. Мамаджонов З. А., сын Зульфикоров Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.
33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.
34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.
35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.
36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
- 37.Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
- 38.Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. Educational Research in Universal Sciences, 2(2), 458-466.
- 39.Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(20), 292-299.
- 40.Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Научный Фокус, 1(7), 507-516.
- 41.Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 6(3), 163-171.
- 42.Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
- 45.Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё.НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК

- ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
46. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo‘minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.
48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564165>

## РОЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ "ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА" ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УЗБЕКИСТАНА

Умарова Дилфуза Сатволдиевна

Андижанский машиностроительный институт  
Доцент кафедры «Общетехнических дисциплин»

**Аннотация:** В данной статье рассмотрена роль дисциплины "Инженерная и компьютерная графика" в образовательных программах, направленных на подготовку специалистов для машиностроительных предприятий Узбекистана. Описаны ключевые аспекты курса, включая развитие инженерного мышления, навыков проектирования и компьютерного моделирования. На основе анализа литературы и проведённого исследования сформулированы рекомендации по совершенствованию преподавания дисциплины в соответствии с требованиями современного машиностроения.

**Ключевые слова:** инженерная графика, компьютерная графика, машиностроение, подготовка специалистов, Узбекистан, образовательные программы, проектирование.

**Abstract:** This article examines the role of the discipline "Engineering and Computer Graphics" in educational programs aimed at training specialists for mechanical engineering enterprises of Uzbekistan. Key aspects of the course are described, including the development of engineering thinking, design skills and computer modeling. Based on the analysis of literature and the conducted research, recommendations are formulated to improve the teaching of the discipline in accordance with the requirements of modern mechanical engineering.

**Keywords:** engineering graphics, computer graphics, mechanical engineering, training specialists, Uzbekistan, educational programs, design.

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanining O'zbekistondagi mashinasozlik korxonalarini uchun mutaxassislar tayyorlashga qaratilgan o'quv dasturlaridagi o'rni ko'rib chiqiladi. Kursning asosiy jihatlari, jumladan, muhandislik tafakkurini rivojlantirish, dizayn ko'nikmalari va kompyuter modellarini tavsiflaydi. Adabiyotlar tahlili va olib borilgan tadqiqotlar asosida fanni zamonaviy mashinasozlik talablari asosida o'qitishni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

**Kalit so'zlar:** muhandislik grafikasi, kompyuter grafikasi, mashinasozlik, mutaxassislar tayyorlash, O'zbekiston, o'quv dasturlari, dizayn.



## Введение

Машиностроение играет ключевую роль в экономическом развитии Узбекистана. Сектор требует высококвалифицированных специалистов, способных работать с современными технологиями проектирования и производства. Одной из базовых дисциплин в подготовке таких специалистов является "Инженерная и компьютерная графика". Она формирует навыки визуализации и проектирования, необходимые для работы с современными системами автоматизированного проектирования (САПР) [1]. Настоящая статья посвящена анализу значимости этой дисциплины и её роли в подготовке инженерных кадров [1, 2, 3].

## Обзор литературы по теме

Исследования, посвящённые инженерной графике, подчеркивают её важность в формировании профессиональных компетенций инженеров.

- 1. Классическая инженерная графика.** Согласно, традиционная инженерная графика остаётся основой технического образования. Она обеспечивает понимание чертежей, стандартов и основных принципов проектирования. [1].
- 2. Современные САПР.** Работы показывают, что знание САПР является неотъемлемой частью подготовки специалистов для машиностроительных предприятий. Авторы отмечают, что программные продукты, такие как AutoCAD, SolidWorks, стали стандартами в отрасли. [2].
- 3. Реализация дисциплины в Узбекистане.** В отчёте Министерства высшего образования Узбекистана (2022) подчеркивается необходимость модернизации учебных программ с учётом международных стандартов. [4, 5, 6, 7, 8].

Машиностроение является одним из ключевых секторов экономики Узбекистана, обеспечивая развитие промышленности, создание новых рабочих мест и повышение конкурентоспособности страны на международной арене. В условиях стремительно развивающихся технологий и глобализации становится очевидным, что успех машиностроительных предприятий напрямую зависит от наличия квалифицированных кадров, способных работать с современными технологиями проектирования и производства. Именно поэтому подготовка высококвалифицированных инженеров становится стратегической задачей системы высшего образования Узбекистана.

Дисциплина "Инженерная и компьютерная графика" занимает особое место в образовательных программах технических вузов, так как она формирует у

студентов базовые навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности в машиностроении. Этот курс является фундаментом для изучения других инженерных дисциплин, так как он учит студентов визуализировать идеи, разрабатывать технические чертежи, проектировать изделия и работать с системами автоматизированного проектирования (САПР) [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

### **Актуальность темы**

Современное машиностроение требует специалистов, которые не только владеют теоретическими знаниями, но и обладают практическими навыками проектирования и анализа. В этом контексте дисциплина "Инженерная и компьютерная графика" выступает связующим звеном между теорией и практикой. Она позволяет студентам научиться:

- ❖ создавать технические чертежи и 3D-модели;
- ❖ работать с современными САПР, такими как AutoCAD, SolidWorks,;
- ❖ интерпретировать инженерные чертежи, созданные другими специалистами;
- ❖ применять стандарты и нормы, принятые в машиностроении.

Несмотря на очевидную важность этой дисциплины, в процессе её преподавания в вузах выявляются определённые проблемы, связанные с устаревшими методами обучения, нехваткой оборудования и недостаточным использованием современных технологий. Это обуславливает необходимость анализа текущего состояния преподавания дисциплины и разработки рекомендаций по её совершенствованию. [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23]

### **Цели и задачи исследования**

Цель данной работы – проанализировать роль дисциплины "Инженерная и компьютерная графика" в подготовке специалистов для машиностроительных предприятий Узбекистана, выявить существующие проблемы в её преподавании и предложить пути их решения. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить учебные программы технических вузов Узбекистана и определить место дисциплины в образовательном процессе.
2. Провести опрос преподавателей, студентов и представителей машиностроительных предприятий для выявления проблем, связанных с преподаванием инженерной графики.
3. Сравнить опыт преподавания дисциплины в Узбекистане с практиками ведущих технических университетов других стран.
4. Разработать рекомендации по модернизации курса с учётом современных требований машиностроения [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30].

### **Значимость исследования**

Результаты данного исследования могут быть полезны для вузов, занимающихся подготовкой инженеров, а также для государственных органов, отвечающих за разработку образовательных стандартов. Кроме того, они могут стать основой для пересмотра подходов к преподаванию инженерной графики, что, в свою очередь, будет способствовать повышению качества подготовки специалистов [31, 32, 33, 34].

### **Методология исследования**

Исследование проводилось в несколько этапов:

1. **Анализ учебных программ.** Были изучены программы бакалавриата технических университетов Узбекистана, где преподаётся дисциплина "Инженерная и компьютерная графика".
2. **Опрос преподавателей и студентов.** В опросе участвовали 30 преподавателей и 100 студентов технических вузов.
3. **Сравнительный анализ.** Учебные программы сравнивались с аналогичными программами ведущих университетов России, Германии и Южной Кореи.

### **Анализ и результаты**

Роль дисциплины в образовательной системе. Инженерная и компьютерная графика играет ключевую роль в образовательной подготовке специалистов для машиностроительных предприятий. В рамках исследования преподаватели выделили три основных аспекта, которые делают эту дисциплину незаменимой:

1. **Формирование инженерного мышления.** Пространственное воображение и способность визуализировать сложные технические конструкции развиваются в процессе выполнения чертежей и работы с моделями. Около 85% опрошенных преподавателей указали, что традиционные методы инженерной графики помогают студентам лучше усваивать основы технического проектирования [4].
2. **Подготовка к работе с современными САПР.** Большинство учебных программ включает изучение компьютерных систем автоматизированного проектирования, что обеспечивает студентов актуальными навыками для работы на современных предприятиях [35, 36, 37, 38, 39, 40].

### **Использование САПР в процессе обучения**

Компьютерная графика стала неотъемлемой частью подготовки инженеров. В рамках исследования был проведён сравнительный анализ, который показал, что в большинстве технических вузов Узбекистана используется программное обеспечение, такое как AutoCAD и SolidWorks. [41]. Однако:

Только 40% преподавателей активно интегрируют САПР в учебный процесс, что связано с отсутствием доступа к необходимому оборудованию и лицензиям.

Лишь 25% студентов уверенно работают в современных программах, несмотря на обязательные занятия по компьютерной графике.

*Сравнение с зарубежными практиками выявило несколько ключевых различий:*

В университетах Германии и Южной Кореи уделяется больше внимания практическому использованию САПР, при этом каждый студент имеет доступ к современному оборудованию. [42, 43, 44, 45]

В России активно внедряются программы обучения, где компьютерная графика преподаётся в междисциплинарной связке с другими техническими предметами. Эти различия подчёркивают необходимость модернизации подходов в наших вузах.

### ***Проблемы в подготовке специалистов***

Опросы среди выпускников и работодателей выявили ряд проблем, связанных с недостаточной подготовкой:

*Недостаточная практическая подготовка.* Многие выпускники (65%) отметили, что столкнулись с трудностями при первом использовании САПР на рабочих местах. Это связано с тем, что в учебных заведениях больше внимания уделяется теоретическим аспектам.

*Ограниченный доступ к оборудованию.* Более 70% студентов указали, что практические занятия проходят на устаревших компьютерах, которые не поддерживают современные программы.

*Недостаточная квалификация преподавателей.* Преподаватели (60%) отметили, что нуждаются в повышении квалификации для работы с новыми версиями программного обеспечения [46, 47, 48, 49, 50].

### ***Потребности машиностроительных предприятий***

В рамках исследования были проведены интервью с представителями крупных машиностроительных предприятий Узбекистана. Руководители отметили, что от выпускников ожидаются следующие компетенции:

Владение, базовыми принципами инженерной графики, включая умение читать и создавать чертежи.

Знание современных программных продуктов, таких как AutoCAD, SolidWorks, Siemens NX.

Способность к интеграции различных инженерных данных для разработки комплексных проектов.

Однако в настоящее время только 30% выпускников соответствуют этим требованиям. Это приводит к дополнительным затратам на обучение новых сотрудников на рабочих местах.

### Примеры успешных практик

Некоторые университеты Узбекистана уже начали модернизацию своих образовательных программ:

Ташкентский государственный технический университет. Здесь внедрены специализированные курсы по работе с САПР, которые преподаются совместно с промышленными предприятиями.

Андижанский машиностроительный институт. Введены обязательные курсы по 3D-моделированию с использованием AutoCAD.

Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт. Организованы практикумы, где студенты работают над реальными проектами предприятий.

### Рекомендации на основе анализа

Увеличение доли практических занятий. Увеличение времени на работу с САПР поможет студентам получить необходимые навыки.

*Современное оборудование.* Государству следует инвестировать в модернизацию материально-технической базы вузов [51, 52, 53, 54, 55].

*Повышение квалификации преподавателей.* Организация тренингов и стажировок для преподавателей обеспечит их готовность работать с последними версиями программ.

*Сотрудничество с предприятиями.* Институты должны теснее сотрудничать с машиностроительными предприятиями для организации практик и стажировок студентов.

Таким образом, дисциплина "Инженерная и компьютерная графика" является не просто базовым предметом, а важным элементом подготовки будущих специалистов, напрямую влияющим на их профессиональную компетентность. Совершенствование преподавания этой дисциплины будет способствовать укреплению машиностроительного сектора Узбекистана.

### Выводы и предложения

1. **Необходимость обновления программ.** Учебные программы должны быть адаптированы к требованиям современной промышленности.
2. **Обеспечение вузов оборудованием.** Государство должно выделять средства на закупку оборудования и лицензий для программного обеспечения.
3. **Повышение квалификации преподавателей.** Организация курсов для преподавателей по использованию современных САПР.
4. **Введение междисциплинарного подхода.** Связь инженерной графики с другими дисциплинами, такими как "Механика" и "Производственные технологии".

### Список использованной литературы

1. Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
2. Хожиматов А. Innovatsion gultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
3. Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
4. Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
5. Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишинг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиккариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАҲАРАПЛАШТИРИШ //TA'LIM VA RIVOJLANISH TANLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
11. YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.

- 12.Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
- 13.Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.
- 14.Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
- 15.Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
- 16.Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
- 17.Umarova D. GRAFIK FANLARNI O‘RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O‘QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.
- 18.Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course" Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
- 19.Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
- 20.UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
- 21.UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
- 22.Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
- 23.Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
- 24.Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ

ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.

25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.

26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.

27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.

28. Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.

29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.

30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.

31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.

32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.

33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.

34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.

35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.



36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
37. Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
38. Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(2), 458-466.
39. Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 292-299.
40. Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Научный Фокус*, 1(7), 507-516.
41. Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*, 6(3), 163-171.
42. Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS // *Universum: технические науки*. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой // *Высшая школа*. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
45. Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) // *Academic research in educational sciences*. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
46. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo'minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.

48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564167>

УДК 539.376.624.04

## КОЛЕБАНИЕ БЕЗГРАНИЧНОЙ УПРУГОЙ ДВУХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНКИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОДВИЖНОЙ НАГРУЗКИ

Хаджиева Салима Садиковна

Старший преподаватель

Андижанский машиностроительный институт

*Аннотация.* В данной статье приведен колебание безграничной упругой двухслойной пластинки при воздействии подвижной нагрузки. Задачи сводится к решению приближенного уравнения для поперечного смещения  $W$  точек плоскости контакта двухслойной пластинки.

*Ключевые слова:* нормальная нагрузка, двухслойная пластинка, кусочно-однородной уравнение, уравнения колебания.

Задача о воздействии подвижных нагрузок на конструкции и их элементы возникает во многих областях техники и в строительстве.

Пусть по поверхности кусочно-однородной двухслойной пластинки распространяется бегущая вдоль оси  $x$  с постоянной скоростью  $V_0$  нормальная нагрузка вида

$$f_z = F(x + V_0 t); f_{xy} = f_{yx} = 0. \quad (1.1)$$

При этом выполняется условие  $F(\zeta) = 0$  при  $\zeta = 0$ .

В данной задаче начальные условие отсутствует, а задача плоская [1, 2, 3].

В силу внешнего воздействия вида (1.2) напряженно-деформированные состояния пластинки от координаты  $y$  не зависит.

Задачи сводится к решению приближенного уравнения для поперечного смещения  $W$  точек плоскости контакта двухслойной пластинки, полученному в первой главе

$$Q_1 \left( \frac{\partial^4 W}{\partial t^4} \right) + Q_2 \left( \Delta \frac{\partial^2 W}{\partial t^4} \right) + Q_3 (\Delta^2 W) + Q_4 \left( \frac{\partial^6 W}{\partial t^6} \right) + Q_5 \left( \Delta \frac{\partial^4 W}{\partial t^4} \right) + \\ + Q_6 \left( \Delta^2 \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} \right) + Q_7 (\Delta^3 W) = F(x + V_0 t), \quad (1.2)$$

где коэффициент  $Q_i$  определяются по формулам (1.2) [4, 5, 6].

Так как в поставленной задаче начальные условия отсутствуют, то надо искать общее решение уравнения (1.2) проще, перехода к подвижным координатам, связанным с подвижной системой координат известным преобразованием Галилея

$$\xi = x + V_0 t.$$

Тогда уравнение (2.2.2) переходит в обыкновенное дифференциальное уравнение

$$(V_0^4 Q_1 + V_0^2 Q_2 + Q_3) \frac{d^4 W}{d\xi^4} + (V_0^6 Q_4 + V_0^4 Q_5 + V_0^2 Q_6 + Q_7) \frac{d^6 W}{d\xi^6} = F(\xi) \quad (1.3)$$

Общее решение уравнения (1.3) ищем в виде

$$W = W_0 \exp\left(\frac{1}{h_0} \xi \zeta\right), \quad (1.4)$$

где  $\xi$  – безразмерная частота [7, 8, 9].

Введем безразмерные параметры:

$$C = \frac{V_0}{b_1}; h = \frac{h_1}{h_0}; \rho = \frac{p_0}{p_1}; P_2 = \frac{\mu_0}{\mu_1}; D_0 = \frac{1}{2(1-\nu_0)}; D_1 = \frac{1}{2(1-\nu_1)} \quad (1.5)$$

где  $\nu_0, \nu_1$  – коэффициенты Пуассона верхнего и нижнего слоев пластинки;

$\mu_0, \mu_1$  – коэффициенты Ляме [10, 11, 12].

**Характеристическое уравнение дифференциальное уравнение (1.3) имеет вид**

$$A_1 \xi^6 + A_2 \xi^4 = 0, \quad (1.6)$$

где коэффициенты  $A_1, A_2$  и  $Q_j'$  равны:

$$\begin{aligned} A_1 &= C^6 Q_4' + C^4 Q_5' + C^2 Q_6' + Q_7'; \\ A_2 &= C^4 Q_1' + C^2 Q_2' + Q_3'; \end{aligned} \quad (1.7)$$

$$Q_1' = (\rho + h)^2;$$

$$Q_2' = -2 \left( 2(P_2 D_0 + h D_1)(\rho + h) + (P_2 - 1) \left( \rho(1 + h) - (D_0 \rho - h^2 D_1) \right) \right);$$

$$Q_3' = -4(P_2 - 1)(P_2 D_0 + h^2 D_1 + 2h P_2 D_0);$$

$$Q_4' = \frac{1}{6} \left\{ \rho \mu [3h^2 + \rho(\rho + 4h)](2 - D_0) + h^2 [3\rho^2 + h(h + 4\rho)](2 - D_1) \right\};$$

$$\begin{aligned}
 Q_5' &= -\frac{1}{6}\{\rho^2\mu(2P_2(4D_0(1-D_0)+1)+(P_2-1)(4+D_0^2)) - \\
 &-h^4(2(4D_1^2-2D_1-1)-(P_2-1)D_1(2-D_1))+ \\
 &+6h^2(\rho\mu(4(P_2^2D_0+D_1)+(P_2-1)(2P_2(1-D_0)-P_2D_1(2-D_0)+D_1(1+D_0))) \\
 &+ \\
 &+\rho^2+1)+2P_2h[2\rho\mu((2+4D_0-D_0^2)+h^2(2P_2-P_2D_1+5D_1-D_1^2))+ \\
 &+\rho^2\mu^2((P_2-1)(4-3D_0)+2D_1(4-D_1))+2h^2D_0(4-D_1)]\}; \\
 Q_6' &= \frac{1}{3}\{\rho[-2D_0(1-3P_2+4D_0)+(P_2-1)(2+9D_0-3D_0^2)]+ \\
 &+h^4[4D_0(1-2D_1)+(P_2-1)D_1(3-D_1)]+ \\
 &+3h^2[(4P_2D_0(P_2(1+D_1)+D_1) \\
 &- (P_2-1)(2(P_2-1)D_1(1-D_0)-P_2(2-D_0-4D_0D_1)))]\rho\mu+ \\
 &+(4D_1(1+D_0+P_2D_0)-(P_2-1)(6D_0D_1(P_2-1)-6P_2D_0+D_1))]- \\
 &-4D_0(1+h^2(2P_2-1)(1-D_1)+P_2D_1+(1-D_1))\}; \\
 Q_7' &= \frac{2}{3}\{P_2D_0(4D_0-5(P_2-1)+h^4D_1(4D_1-(P_2-1))- \\
 &-3h^2[(8P_2D_0D_1-(P_2-1)((2P_2+1)D_0D_1-3P_2D_0+D_1(1-D_0))-3P_2D_0+D_1(1-D_0))]- \\
 &-4hP_2D_0[((P_2-1)+2D_1)+h^2(2(P_2-1)+(P_2+1)D_1)]\}.
 \end{aligned}
 \tag{1.8}$$

Так как первые четыре корня алгебраического уравнения (1.6)

$$\xi_1 = \xi_2 = \xi_3 = \xi_4 = 0,$$

а корней  $\xi_5$  и  $\xi_6$  мнимые [13, 14, 15, 16, 17].

Следовательно, общее решение однородного уравнения (1.3) равно

$$W_{od} = C_1 + C_2\xi + C_3\xi^2 + C_4\xi^3 + C_5 \cos\left(\sqrt{\frac{A_2}{A_1}}\xi\right) + C_6 \sin\left(\sqrt{\frac{A_2}{A_1}}\xi\right). \tag{1.9}$$

Аналогично, общее решение неоднородного уравнения (1.3) равно

$$W_0 = W_{od} + W_y,$$

где  $W_y$  – частное решение неоднородного уравнения и ищется в зависимости от вида функции внешнего воздействия [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29].

Если правая часть уравнения (1.3) равна

$$F(\xi) = Q e^{-\alpha_0 \xi} \sin(\beta_0 \xi), \quad (1.10)$$

то частное решение уравнение (1.3) ищется в виде

$$W_q = e^{-\alpha_0 \xi} [A \sin(\beta_0 \xi) + B \cos(\beta_0 \xi)]. \quad (1.11)$$

Тогда, общее решение дифференциального уравнения (1.3) будет

$$W = C_1 + C_2 \xi + C_3 \xi^2 + C_4 \xi^3 + C_5 \cos \left( \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \xi \right) + C_6 \sin \left( \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \xi \right) + \frac{Q}{a^2 + b^2} e^{-\alpha_0 \xi} (a \sin(\beta_0 \xi) + b \cos(\beta_0 \xi)) \quad (1.12)$$

где

$$\begin{aligned} a &= A_1 \left( (\alpha_0^2 - \beta_0^2)^3 - 12 \alpha_0^2 \beta_0^2 (\alpha_0^2 - \beta_0^2) \right) - A_2 (\alpha_0^4 - 6 \alpha_0^2 \beta_0^2 + \beta_0^4); \\ b &= 2 \alpha_0 \beta_0 (A_1 (3 \alpha_0^4 - 10 \alpha_0^2 \beta_0^2 + 3 \beta_0^4) + 2 A_2 (\alpha_0^2 - \beta_0^2)). \end{aligned} \quad (1.13)$$

Для определения постоянные  $C_j$  воспользуемся граничными условиями, для случая  $V_0 > a_0$ , которые имеют вид [30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42]:

$$W = 0; \quad \frac{\partial W}{\partial \xi} = 0; \quad \frac{\partial^2 W}{\partial \xi^2} = 0; \quad (\xi = 0); \quad (1.14)$$

$$|W|_\infty < \infty; \quad \left| \frac{\partial W}{\partial \xi} \right|_\infty < \infty; \quad \left| \frac{\partial^2 W}{\partial \xi^2} \right|_\infty < \infty. \quad (1.15)$$

Подставляя общее решение неоднородного дифференциального уравнения (9) в граничные условия (1.11), получим

$$\begin{aligned} C_1 + C_5 + \frac{Q b}{a^2 + b^2} = 0; \quad C_2 + C_6 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} - \frac{Q}{a^2 + b^2} (\alpha_0 b - \beta_0 a) = 0; \\ 2 C_3 - C_5 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} + \frac{Q}{a^2 + b^2} [(\alpha_0^2 - \beta_0^2) b - 2 a \alpha_0 \beta_0] = 0. \end{aligned} \quad (1.16)$$

Из условия ограниченности колебаний на бесконечности коэффициенты

$$C_2 = C_3 = C_4 = 0.$$

Таким образом решение задачи о колебаний бесконечно двухслойной пластинки при воздействии подвижной нагрузки имеет вид [43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55].

$$W = \frac{Q}{a^2 + b^2} \left\{ 2 \frac{A_1}{A_2} a \alpha_0 \beta_0 - b \left( \frac{A_1}{A_2} (\alpha_0^2 - \beta_0^2) + 1 \right) + \right. \\ \left. + \frac{A_1}{A_2} \left[ (\alpha_0^2 - \beta_0^2) b - 2 a \alpha_0 \beta_0 \right] \left[ \cos \left( \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \xi \right) + \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} (\alpha_0 b - \beta_0 a) \sin \left( \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \xi \right) \right] \right\} \quad (1.17)$$

**Заклучения.** Исследование колебаний кусочно-однородных пластин в точной трехмерной постановке позволяет без привлечения каких-либо гипотез выводить общее и основанные на них приближенные уравнения колебания таких пластин. А также получены формулы для определения перемещений и напряжений через искомые функций в любой точке двухслойной пластинки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
2. Хожиматов А. Innovatsion kultuvak // Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
3. Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri // international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
4. Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
5. Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ // Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ // JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишининг замонавий курилмалари // Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиққариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.- Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.

9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАҲҚАРОРЛАШТИРИШ //ТА'ЛИМ ВА RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
- 11.YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.
- 12.Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
- 13.Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.
- 14.Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
- 15.Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
- 16.Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
- 17.Umarova D. GRAFIK FANLARNI O'RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O'QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.
- 18.Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
- 19.Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
- 20.UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
- 21.UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
- 22.Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.



23. Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
24. Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.
28. Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ 3.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.
32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.
33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.
34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.

35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.
36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
37. Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
38. Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(2), 458-466.
39. Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 292-299.
40. Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Научный Фокус*, 1(7), 507-516.
41. Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*, 6(3), 163-171.
42. Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS // *Universum: технические науки*. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой // *Высшая школа*. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
45. Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) // *Academic research in educational sciences*. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
46. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo'minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.

48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564353>

## ЗУБЬЯ КОВША ЭКСКАВАТОРА МЕТОДОЛОГИЯ СЪЕДОБНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

**Зульфикоров Достонбек**

Ассистент, Андижанский машиностроительный институт,

Андижан, Узбекистан

[zdostonbek94@gmail.com](mailto:zdostonbek94@gmail.com)

По данным литературы существуют следующие основные схемы испытаний на абразивный износ:

- 1) износ вследствие трения о твердые абразивные частицы;
- 2) износ вследствие трения абразивной массы;
- 3) ударно-абразивный износ;
- 4) газоабразивная коррозия;
- 5) гидроабразивная коррозия.

Процессы микрорезания, характерные для условий работы зубьев ковша экскаватора, повторяют путем проведения испытаний шлифовальной шкуркой или точильным камнем по схеме 1. В литературе существует множество методов анализа питания, как указано в обзоре литературы [1, 2, 3, 4, 5]. Они различаются кинематическими схемами испытательных устройств и параметрами питания. На рис. 2.1 показана схема устройства, которое можно использовать для испытаний на трение с твердым абразивом.

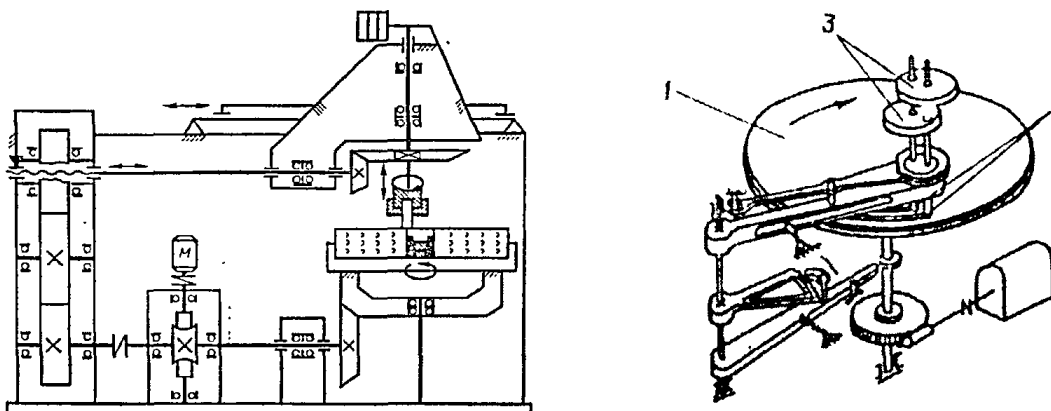


Рисунок 1. Схема устройства для испытания на износ при трении об абразив: а - со шлифовальным камнем [1]; б – с пергаментной бумагой [7].

Методически оптимальным считается испытание на фрикционный износ на наждачной бумаге по ГОСТ 17367-71 [6]. Данное устройство реализовано на станке Х4-Б, разработанном в Государственном научно-исследовательском институте машиностроения под руководством М.М.Хрущева. На рисунке 2 представлена его схема [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

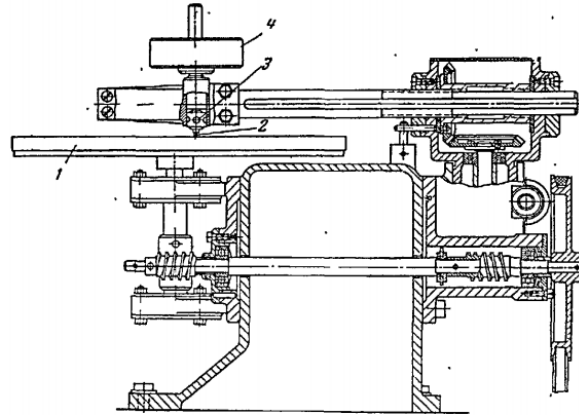


Рисунок 2. Схема машины Х4-В

плоском вращающемся диске 1 установлена наждачная бумага зернистостью 180 (размер зерен абразива 63-84 мкм). Цилиндрический образец 2 помещается в держатель 3 и под нагрузкой 4 его поверхность касается ролика, а диск вращается в радиальном направлении. Путь трения движется подобно спирали Архимеда. Это обеспечивает постоянное трение бумаги на новом месте [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

При испытании металлических материалов нормальными считаются следующие условия испытаний:

1. Диаметр образца – 2 мм. Это позволяет создать достаточный уровень определенного давления в течение экспериментального периода, а также минимизировать период внедрения.

2. Нагрузка – 2,94 Н (для образца диаметром 2 мм это соответствует удельной нагрузке 0,936 МПа).

3. Абразивная корродирующая поверхность - корундовая наждачная бумага обеспечивает независимость результата испытания от соотношения твердостей абразива и металла (зона III на рис. 5).

4. Поверхность пергаментной бумаги, помещенной на диск, разделена на 10 зон; в каждой зоне образец проходит расстояние 3 м. В 5 из этих 10 зон тестируется исследуемый образец (одна капля), а в остальных 5 зонах тестируется стандартный образец.

5. Путь трения испытуемого стандартного образца составляет 15 метров на

лист и 30 метров при испытании на двух рулонах бумаги в общей сложности [20, 21, 22, 23].

Результат испытания на абразивный износ на станке Х4-В обычно выражается как относительная износостойкость.

$$\varepsilon = \frac{\Delta G_{\varepsilon}}{\Delta G_m}$$

где:  $\Delta G_{\varepsilon}$  - объемная потеря эталонной массы;

$\Delta G_m$  – потеря объема испытуемого образца.

При определении коррозии по потере объема, если диаметры образцов испытуемого материала и эталонного образца неодинаковы, полученные результаты не обязательно относятся к одной и той же удельной нагрузке.

По результатам испытаний машины Х4-В собрана очень большая база данных о различных материалах, в том числе о коррозионностойких сплавах для покрытий сварных швов [27]. Стандартные условия испытаний позволяют корректно сравнить вновь полученные результаты с ранее известными. Недостатком данного метода испытаний является требование подготовки образца малого диаметра, что затрудняет изготовление образца из труднообрабатываемых материалов (коррозионностойкие сплавы для покрытий сварных швов, сталь 110Г13Л, МАК). Образец малого диаметра по условиям эксплуатации приближается к показателю и не моделирует поверхность изнашивания натуральных деталей с большой площадью воздействия [24, 25, 26, 28].

Влияние кромок (расколов по кромкам) на распределение информации при коррозии хрупких сплавов также велико из-за различия напряженного состояния по краям и в центре образца. При увеличении диаметра образцов время испытания увеличится и увеличится нагрузка на образец, ограниченная прочностью ткани или бумаги.

Несмотря на то, что испытания на машине Х4-Б проводились в режиме микрорезания, они не позволили адекватно смоделировать процессы, присущие ударным нагрузкам при работе зубьев ковша экскаватора.

Данной ситуации в определенной степени можно достичь, используя устройство УЛ-АМ (рис. 3). Это обеспечивает съедание образца 15 при ударе о каменный блок 16 с одновременным скольжением при вращении. Шпиндель 13 с грузом 14 и при вращении образец поднимается по неподвижному толкателю 9 и падает с высоты 100 мм. Недостатком этого метода испытаний является то, что скорость износа при скольжении явно не заметна.

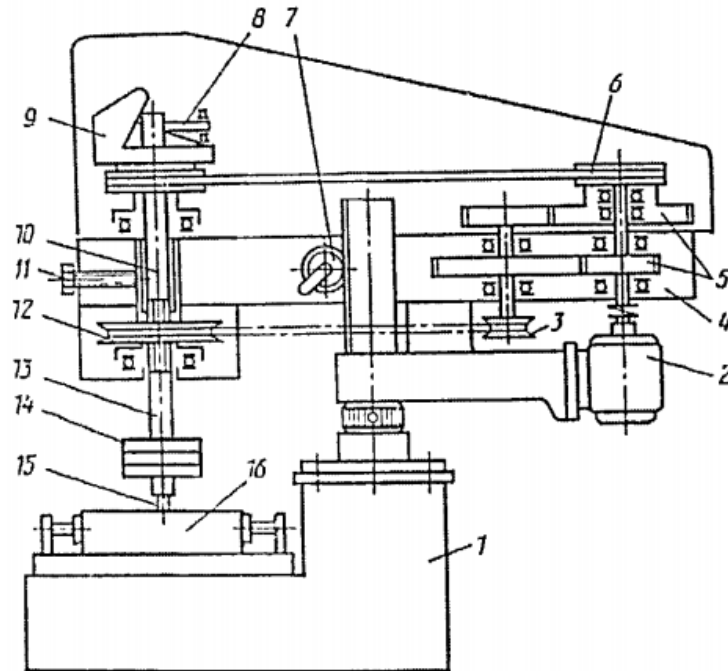


Рисунок 3. Схема устройства У-1-АМ для испытания образца ударом его по абразивному монолиту.

Вышеупомянутые методы не предполагают энергетического анализа процесса питания, который в любом случае осуществляется в соответствии с основными законами природы и, в частности, законом сохранения энергии. Чтобы отделить от монолитной части какие-то микро- или макрообъемы, необходимо затратить энергию, необходимую для создания как минимум двух новых поверхностей, соответствующих площади. Изменение внутренней энергии корродирующего материала равно энергии новых поверхностей, образующихся при разложении, и энергии, запасенной в металле в виде скрытой энергии деформации и фазовых переходов при взаимодействии с корродирующей средой. При этом разрываются межатомные связи, одна часть кристаллической решетки отделяется от другой, образуются новые поверхности. Энергетический подход к процессу абразивной коррозии, использованный в литературе [29] и развитый в последующих работах В.С.Попова, в частности, позволяет объяснить увеличение относительной коррозионной стойкости  $\epsilon$  стали X 12 Ф 1 при снижении твердости от 8 до 5 ГПа (рис. 4). Максимальная коррозионная стойкость соответствует наличию микроструктуры метастабильного аустенита, полученного отпуском при температуре 1170°C, которая эффективно поглощает энергию, передаваемую сплаву абразивными частицами за счет мартенситных изменений, образования и перераспределения внутренних сжимающих напряжений [30, 32, 33, 34, 35].

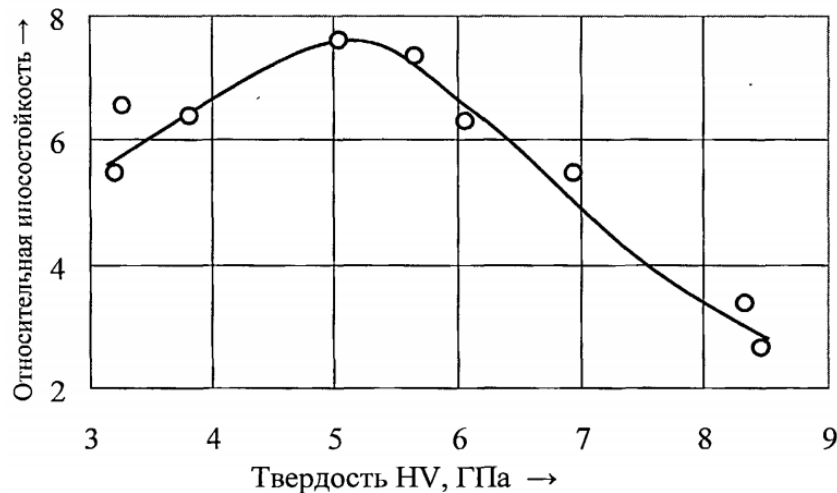


Рисунок 4. Зависимость относительной коррозионной стойкости от твердости мартенситно-аустенитной стали X 12 Φ 1 [20]

Из приведенного примера следует, что объективным критерием износостойкости является способность поглощать энергию при абразивном изнашивании, а не твердость и другие механические свойства. Энергетической мерой коррозионной стойкости в условиях микродвига может быть работа сил микродвига на единицу массы, потерянной при коррозии.

При испытании на машине Х4-В эту работу можно оценить, одновременно записывая кривые касательной силы трения  $P_r(t)$  и пути трения  $S(t)$ , действующих на образец, в зависимости от времени. График  $P_{tr}(S)$  строится путем исключения переменной времени. Затем работа трения рассчитывается с

$$A_{тр} = \int_0^S P_r dS.$$

помощью графики или компьютерной интеграции.

Этот метод отличается сложностью оборудования. Определение работы еды носит косвенный характер, что значительно увеличивает распространение информации [36, 37, 38].

С помощью склерометрических методов можно оценить энергетические параметры процесса питания. В склерометрии индентор воздействует на исследуемый металл в нормальном и тангенциальном направлениях и создает условия, близкие к процессам деформации, возникающим при реальном трении. Метод склерометрии давно и широко применяется в трибологии. Среди первых исследователей этого метода — Д. Тейбор, В. Д. Кузнецов, И. В. Крагельский, Н. Н. Давиденков, М. М. Руцев, М. М. Тененбаум и другие. Этот метод имеет многоцелевой характер, поэтому в настоящее время используется во многих странах для решения масштабных задач.

Царапание по ГОСТ 16429-70 определяется как процесс образования впадин



на поверхности в направлении скольжения под воздействием выступов твердого тела или частиц. В зависимости от свойств материала и условий царапания (формы индентора и его направления относительно объекта) наблюдаются следующие виды царапин (согласно классификации, представленной в литературе [39, 40, 41, 42, 43]):

1-й тип – сдавливание и царапание; образуются путем пластической деформации материала без разделения частиц. Характерной особенностью является наличие выступов высотой  $\Delta h$  пластически деформированного металла по царапанным кромкам перед разрушением (рис. 2.5).

Относительная высота набухания  $\eta = \Delta h/h$  может служить критерием способности к пластическому деформированию [44]. В обзоре литературы [45] таким критерием является соотношение  $\eta = b/b_0$ , где  $b$  и  $b_0$  — ширины царапин, измеренные по размерам высоты и на уровне поверхности образца.

2-й тип – царапины; он образуется в процессе отделения черепков при микрорезке. В связи с тем, что шлаковый материал в результате переноса потерял пластичность, его твердость находится на максимальном уровне. Внешние отличительные особенности – практически полное отсутствие заусенцев по процарапанным краям.

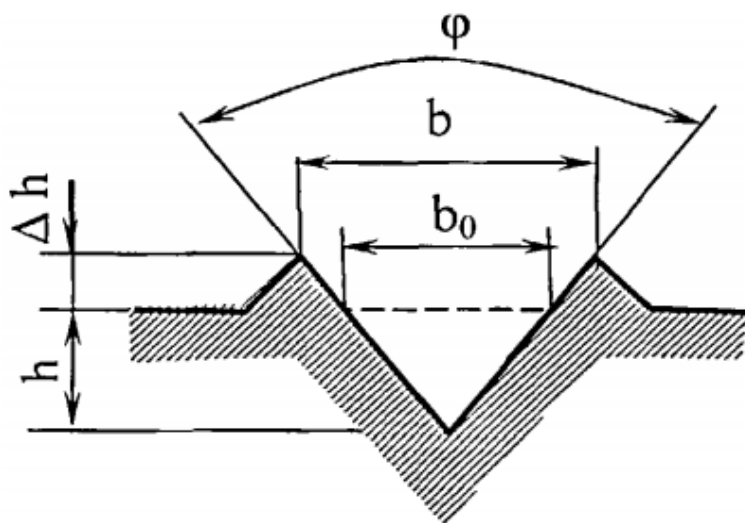


Рисунок 5. Скретч-параметры типа 1

Тип 3 – ломкий и царапанный; Он образуется путем смещения без пластической деформации вследствие охрупчивания. Отличительные особенности – неровные края царапины и наличие микротрещин. Влияние формы индентора на тип царапины исследовалось в [46] путем царапания индентором Бирбаума в форме верхней грани алмазного куба (рис. 6).

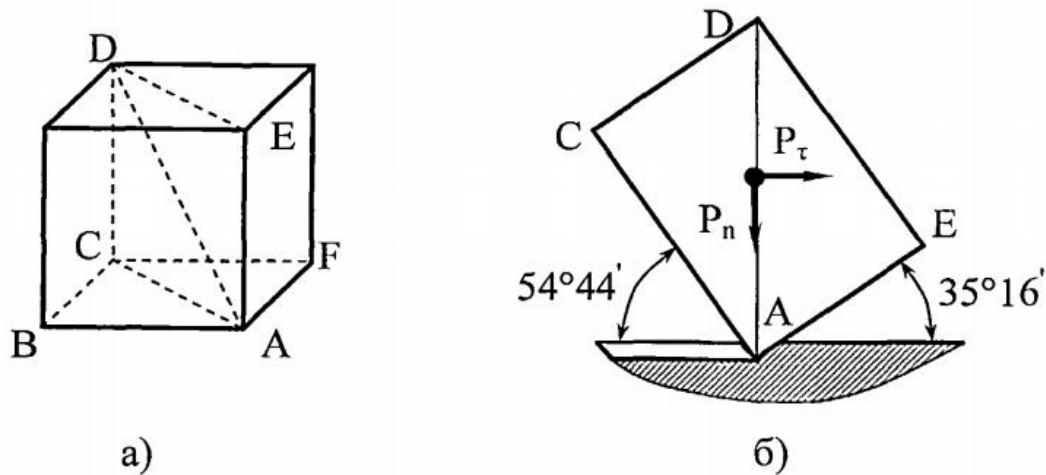


Рисунок 6. Схема испытаний по методу Бирбаума.

а - геометрические элементы индентора; б — схема царапания, диагональ куба AD нормальна к исследуемой поверхности, а плоскость ACDE ориентирована в направлении царапания.

К индентору прикладывают нормальную нагрузку  $P_n$  и тангенциальную нагрузку  $P_t$ . Исследования показали, что при процарапывании вперед края AE Куба (рис. 5,б) образуется царапина 1-го типа, а при процарапывании вперед края ABCF - царапина 2-го типа. В последнем случае удаление шлака наблюдается резцом с отрицательным углом резания  $\gamma = 35^\circ 16'$ . Ширина царапины  $b$  (рис. 5) связана с нормальной нагрузкой

$$b^2 = aP_m^n,$$

где  $a$  — константа, зависящая от испытываемого материала;

$n = 1,262$  при чесании передним ребром;

$n = 1$ , когда грань куба процарапана ребром,

Тот факт, что число твердости в момент царапания с удалением шлака, как и на кромке, является показателем относительного отсутствия сопротивления материала не с началом пластической деформации, а с окончанием ресурсной пластичности. [8] определено в Поэтому число твердости, пропорциональное  $R_q/b^2$  при удалении мусора, не зависит от степени наклепа и соответствует относительной коррозионной стойкости, определенной на станке X4-B. При процарапывании края вперед и прижатии пирамидки показатели твердости зависят от степени уплотнения работы (рис. 7).

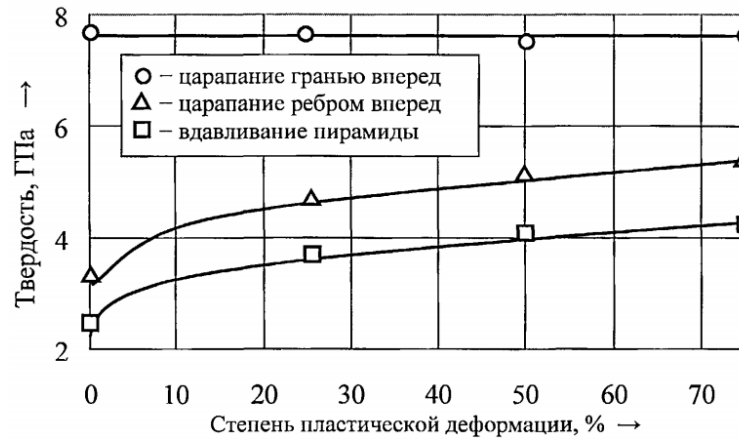


Рисунок 2.7. Влияние твердости на пластическую деформацию при царапании.

Склерометрические исследования алмазным индентором проводятся в основном на микроуровне с небольшими нормальными нагрузками. Они позволяют получить информацию о движении отдельных фаз в микроструктуре при абразивном воздействии [2]. Основной показатель (ширина царапины) очень чувствителен к степени шероховатости поверхности и неоднородности микроструктуры. Для оценки поведения гетерогенного сплава в условиях взаимной работы фаз при микросдвиге или пластической деформации необходимо увеличить нормальную нагрузку, пропорциональную площади роста царапины, и увеличить длину зоны действия индентора. В связи с этим представляется естественной замена алмазного индентора твердосплавным резцом. Такая возможность представлена в [47]. С практической точки зрения их использование позволяет быстрее изменять геометрические свойства инденторов и, следовательно, свойства воздействия на исследуемый материал. Изменяя твердость материала фрезы, можно имитировать процесс изнашивания абразивом меньшей твердости, чем корунд. Испытания на царапины твердосплавных фрез с разными углами резания  $\gamma$  были проведены в [8]. Эскизы фрез показаны на рисунке 8.

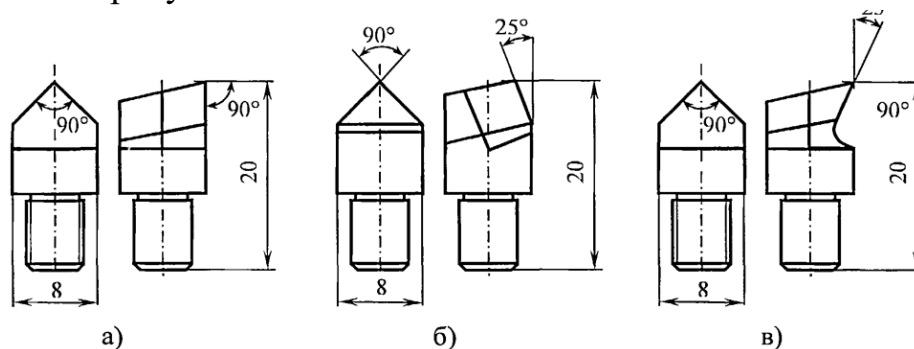


Рисунок 8. Эскизы фрез.

$$a - \gamma = 0^\circ; \quad б - \gamma = -25^\circ; \quad в - \gamma = +25^\circ$$

Испытания проводились царапаньем при постоянной нормальной нагрузке  $P_n$ . Измеряли ширину царапины  $b$ . Тангенциальная сила  $P$  регистрируется на самописце. Испытуемая поверхность полируется для уменьшения влияния шероховатости на значение  $P$ . Результаты испытаний показаны на рисунке 9.

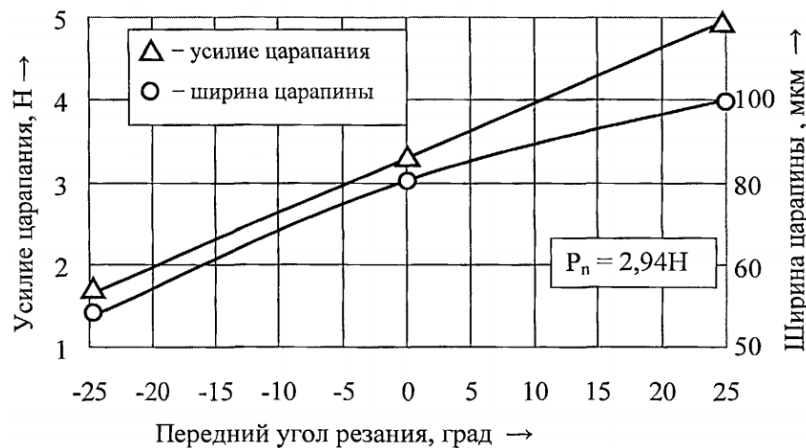


Рисунок 9. Зависимость прочности и ширины царапины от угла переднего резания.

[48], является то, что при микрорезании независимо от угла царапины квадрат ширины царапины прямо пропорционален царапине:

$$P_\tau = C b^2, \quad (2.1)$$

где  $C = \text{const}$   $-25^\circ \leq \gamma \leq 25^\circ$

В [7] указано, что соотношение  $P_\tau / b^2$  имеет физический смысл удельной работы трения. Если числитель и знаменатель умножить на путь трения, получим следующее

$$A_\mu = P_\tau S / F_{ts} S = P_\tau S / V_{ts}, \quad (2.2)$$

где  $F_{ts}$  и  $V_{ts}$  — площадь поперечного сечения и объем царапины.

Практическое использование выражения (2) для определения удельной работы микрорезания весьма затруднено по следующим причинам:

величина изменения  $P_\tau$  и  $F_{ts}$  на участке  $S$  даже при тщательной подготовке поверхности. Их описание носит характер тонкого физического опыта и требует соответствующего материального обеспечения, методической проработки и тщательного, высококвалифицированного выполнения.

- косвенное определение работы существенно увеличивает разброс экспериментальных данных.

Разброс данных можно уменьшить, определив непосредственно работу микросдвига как разность потенциальных энергий ударника маятникового склерометра до и после удаления шлака резцом, установленным на пуансоне. Аналогичные измерения на микроуровне для царапин, полученных треугольной алмазной пирамидкой, были проведены в [49] на маятниковом склерометре СТ - 4. Царапины были сделаны на передней грани пирамиды. Угол между лицевой поверхностью и высотой пирамиды (угол переднего резания  $\gamma$ ) равен  $-65^\circ$ , угол раскрытия царапины принят  $\varphi=150^\circ$ . При схожей геометрии и режущей кромке чаще возникают царапины I-типа. Его боковые поверхности имеют коническую форму.

По сравнению с радиусом  $r$  дуги окружности, описанной на конце сечения с малой длиной  $l$ , размер отверстия для пирамиды, используемой в склерометре СТ -4, равен [50].

$$V_u = \frac{\lambda^5}{32r^2} \quad (2.3)$$

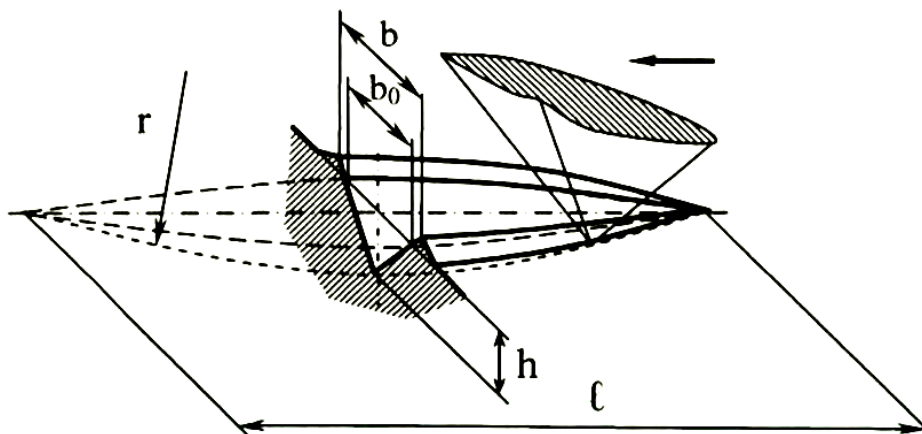


Рисунок 10. Поцарапанный рисунок ямы.

Для достижения сопоставимых результатов следует стремиться к стандартной длине отпечатка 1,6 мм, чего, в свою очередь, трудно достичь. Согласно формуле (2.3) отклонение длины отверстия на 0,1 мм приводит к изменению объема в 1,4 раза. С целью повышения достоверности данных о точной работе микрореза, снижения чистоты обработки образцов и геометрической погрешности измерения возможно получение царапин II рода, изменив методику испытаний в маятниковом склерометре на увеличение размера царапину и путем изменения параметров [51, 52, 53, 54, 55].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
2. Хожиматов А. Innovatsion gultuvak // Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
3. Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri // international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
4. Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
5. Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ // Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ // JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишининг замонавий курилмалари // Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиккариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.- Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАҲАРАДОРЛАШТИРИШ // TA'LIM VA RIVOJLANISH TANLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
11. YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures // Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.

- 12.Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
- 13.Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.
- 14.Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
- 15.Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
- 16.Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
- 17.Umarova D. GRAFIK FANLARNI O‘RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O‘QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.
- 18.Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course" Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
- 19.Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
- 20.UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
- 21.UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
- 22.Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
- 23.Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
- 24.Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ

ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.

25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.

26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.

27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.

28. Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.

29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.

30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.

31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.

32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.

33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.

34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.

35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.



36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
37. Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
38. Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(2), 458-466.
39. Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 292-299.
40. Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Научный Фокус*, 1(7), 507-516.
41. Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*, 6(3), 163-171.
42. Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS // *Universum: технические науки*. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой // *Высшая школа*. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
45. Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) // *Academic research in educational sciences*. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
46. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo'minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.

48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564170>

УДК.677.052.66

## ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ

**Юсупова Ранохон Касимджановна**

Доцент (АндМИ )

В республике и за рубежом большое внимание уделяется вопросу производства крученых изделий, а также совершенствованию технологии производства нитей. При производстве изделий из крученой пряжи путем скручивания создают пряжу различной структуры. Кроме того, процесс скручивания является одним из наиболее трудоемких процессов в производстве крученой пряжи.

Для увеличения объемов производства текстильных материалов при эффективном использовании новых техник и технологий необходимо увеличить объемы производства высококачественных одинарных и крученых нитей. Как известно, крученую пряжу изготавливают путем скручивания одной или нескольких одиночных мононитей и за счет их скручивания придают необходимую прочность.[1, 2, 3, 4, 5]

В настоящее время текстильные предприятия нашей республики используют для производства пряжи машины двойной крутки зарубежных фирм.



**Характеристики машин двойной скрутки**

Модель	500	630	800	1000
Мощность (кВт)	5,5 кВт	7,5 кВт	15 кВт	18,5 кВт
Размер катушки	500	630	800	100
Максимальная частота вращения (об/мин):	2000 об/мин	1600 об/мин	1200 об/мин	1000 об/мин
Рабочая частота вращения (об/мин):	1700-1800 об/мин	1200-1300 об/мин	1000 об/мин	850 об/мин
Максимальная частота скрутки (скруток/мин):	4000 скруток/мин	3200 скруток/мин	2400 скруток/мин	2000 скруток/мин
Рабочая частота скрутки (скруток/мин):	3400 – 3700 скруток/мин	2400 – 2600 скруток/мин	2000 скруток/мин	1700 скруток/мин

Несмотря на высокую производительность у машин двойного кручения имеются недостатки: ассортиментность крученой пряжи на машине предназначено только в два сложения и неравномерное распространение крутки вдоль пряжи. Также эти машины реализуются в иностранной валюте. Связи с этим авторами проведены теоретические и экспериментальные исследования по усовершенствованию техники и технологии кручения пряжи. [6, 7, 8, 9]

В исследовательской работе рассмотрены результаты теоретических испытаний и рассчитаны показатели свойств пряжи, выработанных на новом устройстве кручения с шариковой насадкой.

По результатами проведенных теоретических исследований [10] авторами [11], изготовлено устройство для кручения пряжи (Рис.1.) и проведены предварительные эксперименты [12, 13].



Рис.1. Устройство для кручения пряжи

На новом устройстве кручения пряжи в полое веретено вставлена насадка, состоящая из втулки с выполненным отверстием, при этом нитепроводящая трубка содержит гнездо, в которое вставлен шарик. Основной работой насадки с шариком является регулировка натяжения нити и равномерное распределение крутки вдоль пряжи. [14, 15, 16, 17]

Для оптимизации работы насадки проведен полнофакторный эксперимент. Параметры оптимизации:

$Y_1$ - неровнота по распределению крутки вдоль пряжи, %;

$Y_2$ - относительная разрывная нагрузка крученой пряжи, сН/текс;

$x_1$  – масса шарика, гр;

$x_2$ – диаметр внутренней поверхности конуса насадки, мм.

Входящие факторы:

$$x_1=6\div 10\text{гр. и } x_2=8\div 12\text{мм.}$$

Исследована гипотеза адекватности многофакторной регрессионной модели второго уровня. Так как регрессионные модели были адекватны, их можно использовать в дальнейших исследованиях [18, 19, 20].

Для ясности результатов исследований, числовые решения уравнений обработаны с помощью программы Microsoft Office Excel и получены графики зависимости параметров. (Рис. 2 и 3). Из графиков видно, что при массе шарика 8гр. и диаметре внутренней поверхности конуса насадки 10мм., крутка в пряже распределена равномернее чем в других показателях. А также, в данных показателях ( $x_1=8\text{гр.}, x_2=10\text{мм}$ ) относительная разрывная нагрузка больше чем у остальных.

Качество продукции- это показатель соответствия и пригодности для дальнейшей переработки.

Каждая продукция обладает конкретными требованиями целевых показателей. К основным показателям качества текстильной пряжи относятся линейная плотность, разрывная нагрузка, удлинение при разрыве, кручение и неровнота [21, 22, 23].

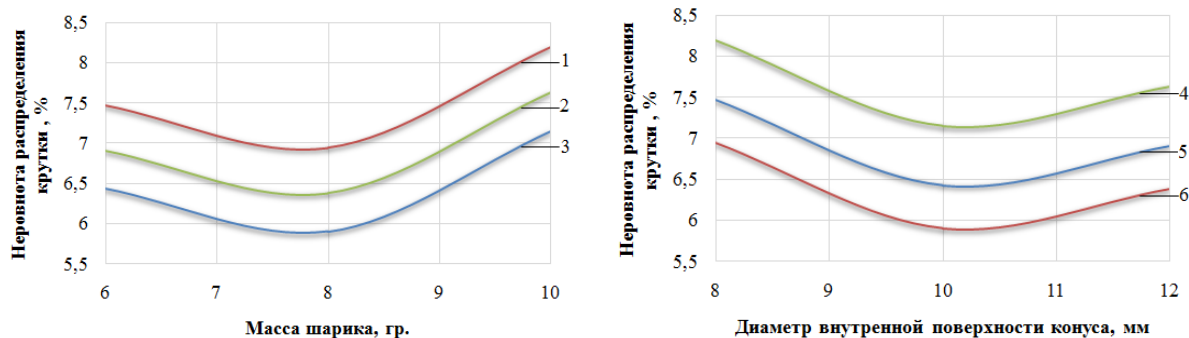


Рис. 2. График зависимости неровноты распределения крутки вдоль пряжи от массы шарика и диаметра внутренней поверхности конуса насадки

1 –  $x_2 = 8\text{мм}$ ; 2 –  $x_2 = 12\text{мм}$ ; 3 –  $x_2 = 10\text{мм}$ .  
4 –  $x_1 = 10\text{гр}$ ; 5 –  $x_1 = 6\text{гр}$ ; 6 –  $x_1 = 8\text{гр}$ .

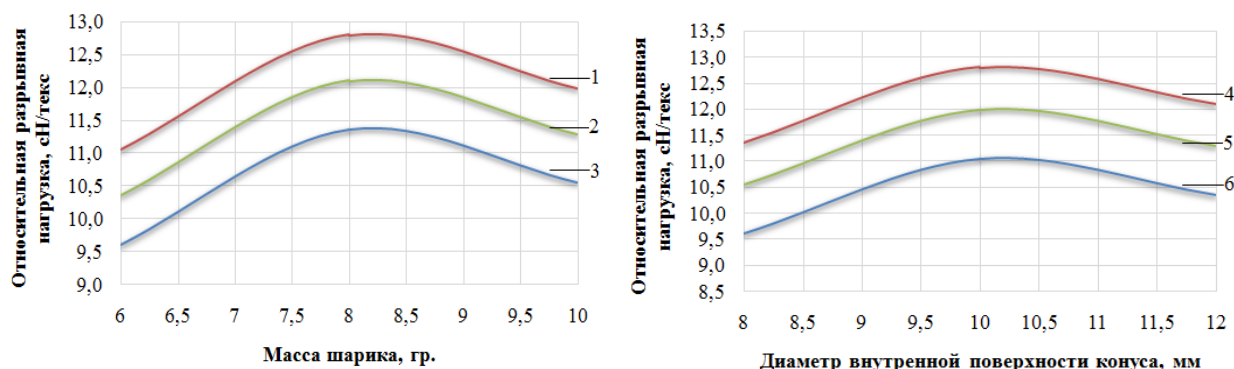


Рис. 3. График зависимости относительной разрывной нагрузки крученой пряжи от массы шарика и диаметра внутренней поверхности конуса насадки

1 –  $x_2 = 8\text{мм}$ ; 2 –  $x_2 = 12\text{мм}$ ; 3 –  $x_2 = 10\text{мм}$ .  
4 –  $x_1 = 10\text{гр}$ ; 5 –  $x_1 = 6\text{гр}$ ; 6 –  $x_1 = 8\text{гр}$ .

В 5 - главе стандарта [6] приведены показатели качества пряжи. В этих нормативных документах приведены следующие показатели для определения качества пряжи: а) структура; состав сырья, линейная плотность, кручение (направление и количество крутки), неровнота, б) характеристика обрыва; в) влажность; г) выносливость; многократное вытягивание, многократный изгиб, истирание; д) количество внешних пороков на поверхности пряжи; е) составные силы при удлинении до разрыва; ж) виды переработки [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33].

Выработка определённого ассортимента пряжи основывается на технических требованиях и Государственных стандартах. Показатель качества пряжи по относительной разрывной нагрузке и коэффициента вариации определяется по следующей формуле:

$$ПК = \frac{P_o}{C_p}$$

где:  $P_o$  - относительная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс;  
 $C_p$  - коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %.

По результатам проведённых теоретических и практических исследований на новом устройстве для кручения пряжи, авторами выработаны несколько вариантов крученой пряжи различных ассортиментов.

Исследования физико-механических свойств крученой пряжи проведены на приборах испытательной лаборатории «CENTEX UZ» при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности. Для выработки крученой

пряжи использовались однониточные пряжи линейной плотности 20 и 37 текс, выработанные по кардной системе кольцепрядильным способом на СП «POP-FEN» [34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43].

Таблица-1.

## Свойственные показатели пряжи.

Линейная плотность, текс	Варианты	Номинальное число крутки, кр/метр	Относительная нагрузка, сН/текс	CV, %	ПК
20		844	11.27	6.58	1.7
20x3	20x3/1	300	10.41	1.77	5.9
	20x3/2	390	12.24	2.04	4.3
	20x3/3	500	11.11	12.08	0.9
20x6	20x6/1	230	12.41	2.46	5.0
	20x6/2	310	12.95	4.72	2.7
	20x6/3	400	11.91	10.98	1.1
20x9	20x9/1	190	13.06	3.25	4.0
	20x9/2	260	13.03	3.47	3.8
	20x9/3	350	12.70	9.38	1.4
20x12	20x12/1	150	11.30	4.19	2.7
	20x12/2	230	11.68	5.52	2.1
	20x12/3	303	11.35	22.54	0.5
37	37	695	14.42	6.15	2.3
37x3	37x3/1	350	16.25	2.54	6.4
	37x3/2	400	16.84	4.44	3.8
	37x3/3	450	14.97	11.13	1.3
37x6	37x6/1	230	15.11	11.29	1.3
	37x6/2	300	16.79	4.52	3.7
	37x6/3	380	16.64	8.11	2.1
37x9	37x9/1	150	16.71	4.64	3.6
	37x9/2	230	17.95	5.04	3.6
	37x9/3	300	16.60	35.4	0.5
37x12	37x12/1	130	17.79	4.12	4.3
	37x12/2	200	17.99	4.99	3.6
	37x12/3	260	17.10	32.2	0.5

Из таблицы-1 видно, что в вариантах 20x3/2, 20x6/1, 20x9/1, 20x9/2, 37x3/1, 37x9/1, 37x12/1 и 37x9/2 крученой пряжи выработанной на крутильном устройстве относительная разрывная нагрузка больше, а коэффициент вариации меньше чем у остальных вариантов и одиночной пряжи. Также, увеличился показатель качества (ПК) выработанной крученой пряжи. Исходя из результатов

исследований можно рекомендовать параметры регулировки устройства для кручения пряжи по выработке разных ассортиментов крученой пряжи (таблица-2) [44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55].

Таблица-2.

Рекомендация по регулировке устройства для кручения пряжи по выработке разных ассортиментов крученой пряжи

№	Линейная плотность пряжи	Тонкие 5÷11,8 текс	Средние 14÷50 текс	Грубые выше 50 текс
	Показатели			
1.	Число сложений	3÷32	3÷12	3÷9
2.	Масса шарика, гр	8	8-9	9-12
3.	Диаметр внутренней поверхности конуса, мм	9	9	11
4.	Диаметр шарика, мм	6	6	7
5.	Скорость вращения крутильного веретена, мин <sup>-1</sup>	3000	3000	3500

### Вывод

Результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований рекомендованы параметры регулировки устройства для кручения пряжи по выработке разных ассортиментов крученой пряжи.

### Список литературы:

1. Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
2. Хожиматов А. Innovatsion gultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
3. Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
4. Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
5. Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ



ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ // JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.

8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишнинг замонавий курилмалари // Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиққариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.- Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.

9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАҲАРАПЛАШТИРИШ // TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.

10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.

11. YO'LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures // Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.

12. Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN // ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.

13. Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning // Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.

14. Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM // European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.

15. Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773) (Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan // Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84

16. Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH // FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.

17. Umarova D. GRAFIK FANLARNI O'RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O'QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI // Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.

18. Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" // Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.

19. Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ // Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40

- 20.UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
- 21.UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
- 22.Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
- 23.Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
- 24.Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
- 25.Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
- 26.Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
- 27.Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.
- 28.Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ  
З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.
32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.
33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ

- СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.
34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.
35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.
36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
- 37.Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
- 38.Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. Educational Research in Universal Sciences, 2(2), 458-466.
- 39.Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(20), 292-299.
- 40.Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Научный Фокус, 1(7), 507-516.
- 41.Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 6(3), 163-171.
- 42.Rano Y., Asadillo U., Go‘Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
- 45.Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё.НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
- 46.Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И

- ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo‘minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.
48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564177>

УДК 37.014.6

## ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ И КАЧЕСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Кобулжон Муминович Эрматов**

к.т.н., доцент, Андижанский машиностроительный институт,  
Узбекистан

**Аннотация:** В статье представлены результаты участия Андижанского машиностроительного института в проекте «Модернизация высшего образования» Международной ассоциации развития Всемирного банка по внутреннему обеспечению качества.

**Ключевые слова:** Качество образования, модернизация, внутреннее обеспечение качества.

**Abstract:** The article presents the results of the participation of the Andijan Machine-Building Institute in the project "Modernization of Higher Education" of the International Development Association of the World Bank on internal quality assurance.

**Keywords:** Quality education, modernization, internal quality assurance.

На сегодняшний день в Узбекистане количество высших учебных заведений достигло 209, из которых 67 - частные университеты, а количество филиалов зарубежных вузов составило 29. Это свидетельствует о том, что проводятся значительные работы по увеличению охвата молодежи высшим образованием и формированию конкурентной среды среди учебных заведений (Рисунок 1) [1, 2, 3].



Рис 1. Высшие образовательные учреждения Республики Узбекистан

Исходя из этого подготовка квалифицированных кадров и качество высшего образования всегда являлись актуальной проблемой в высших учебных заведениях Узбекистана.

В 2020 году Президент Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёев в своём обращении к Олий Мажлису выделил важнейшую задачу — создание условий для нового Ренессанса в стране, воспитывающего великих ученых и деятелей. В частности, было указано на необходимость подготовки нового поколения Хоразмий, Беруний, Ибн Сино, Улугбека, Навоий и Бабура. Для этого, по словам президента, требуется создать соответствующие условия в образовании и науке, развивать инновации, улучшать уровень воспитания и пропагандировать здоровый образ жизни. Эти инициативы требуют высокого качества высшего образования, что подразумевает подготовку квалифицированных кадров, готовых к решению современных требований[4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Обеспечение качества в сфере высшего образования в конечном итоге приводит к подготовке высококвалифицированных кадров. Это аксиома, не требующая доказательств, и она стала главной задачей правительства Республики Узбекистан, Министерства высшего и среднего специального образования и высших учебных заведений[12].

Безусловно, качество учебного процесса и качество подготовки кадров являются взаимосвязанными категориями. В последние годы в Узбекистане были предприняты серьезные шаги в этой области: 23 сентября 2020 года был принят «Закон об образовании», а также разработана «Концепция развития системы высшего образования Узбекистана до 2030 года» на основании указа Президента Республики Узбекистан от 8 октября 2019 года (УП-5847). С 2021/2022 учебного года во всех вузах внедрена кредитно-модульная система,

разрабатываются современные учебные материалы, внедряются инновационные технологии в образование.

Исходя из стратегических задач в области высшего образования Узбекистан активно развивает систему высшего образования, уделяя внимание улучшению качества обучения. В стране наблюдается рост числа высших учебных заведений, включая частные и зарубежные филиалы. Например, в последние годы в республике открыто множество филиалов иностранных вузов, что способствовало не только увеличению охвата студентов, но и созданию конкурентной среды между учебными заведениями [13].

В большинстве стран передача государственных вузов в частные руки, рост числа частных университетов, а также оценка образования как товара в экономической системе, где у него появляются свои «клиенты» (требования заказчиков), заставляют высшие учебные заведения конкурировать между собой, что приводит к необходимости подготовки качественных кадров [14].

Еще одним путем подготовки квалифицированных кадров является работа каждого высшего учебного заведения на принципах самостоятельного поиска своих клиентов. То есть, рост спроса на выпускников свидетельствует о высоких показателях и потенциале учебного заведения, которое их выпускает. В такой бескорыстной конкурентной среде учебное заведение развивается, формируется, и в результате появляются конкурентоспособные кадры. Следовательно, высшие учебные заведения, готовящие конкурентоспособных, качественных специалистов, становятся сильнее и экономически. Конкуренция всегда ведет к качеству. Качество и конкуренция — это взаимосвязанные и почти всегда употребляемые термины [15].

Исходя из этого учебные планы существующих направлений бакалавриата в Андижанском машиностроительном институте (АндМИ) были разработаны с учетом требований и потребностей предприятий относительно квалификаций и навыков выпускников. На предприятиях были организованы филиалы кафедр и организовано дуальное обучение. К учебному процессу были привлечены опытные специалисты предприятий. Темы дипломных квалификационных работ и магистерских диссертаций были сформированы на основе проблем предприятий, а также организованы встречи выпускников с специалистами предприятий, на которых был налажен процесс трудоустройства через беседы. Конечно, обеспечение качества в сфере высшего образования в конечном итоге приводит к подготовке высококвалифицированных кадров [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

Как продолжение этих работ, в Андижанском машиностроительном институте по заявкам предприятий за последние 2 года были открыты 10 новых направлений обучения и 6 новых специальностей. (Рисунок 2)

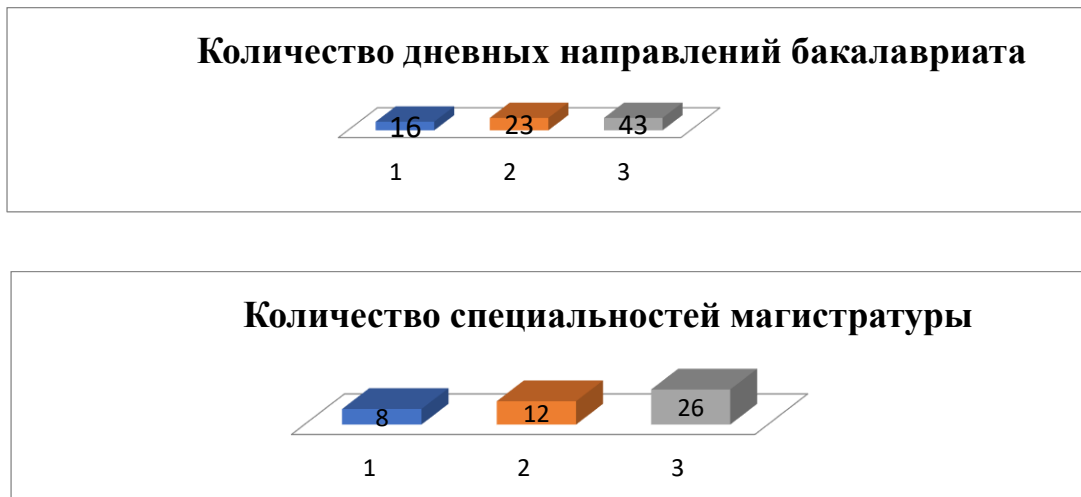


Рис 2. Рост количество направлений очного обучения бакалавриата и специальностей магистратуры в АндМИ:  
1-2019/2020 учебный год ; 2-2020/2021 учебный год; 3-2024/2025 учебный год

Число студентов в 2019 году составляло 3667 человек, а на сегодняшний день оно практически удвоилось и составляет 8840 человека. Число магистрантов по сравнению с 2019 годом увеличилось в 2,7 раза. (Рисунок 3).



Рис 3. Рост числа студентов в АндМИ:  
1-2019/2020 учебный год ; 2-2020/2021 учебный год; 3-2024/2025 учебный год

Однако для достижения высокого качества образования необходимо решить несколько ключевых задач. Одной из таких задач является создание и внедрение эффективных механизмов контроля качества в сфере образования. Для этого важно точно определить концепцию управления качеством образования. В настоящее время существует ряд моделей и механизмов, разработанных ЮНЕСКО и Европейским Союзом для обеспечения качества образования. Одной из самых широко распространенных является



четырёхступенчатая модель, включающая: наличие национального органа для оценки и обеспечения качества образования; систему внутренней оценки и внутренний аудит; внешнюю оценку (приглашение экспертов из других вузов); систематическое опубликование отчетов о качестве образования [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39].

В Узбекистане создано несколько государственных инспекций и органов, отвечающих за контроль качества образования в вузах, а также за обеспечение их внутреннего и внешнего аудита.

Одним из важнейших шагов в процессе модернизации образования является внедрение международных стандартов в учебный процесс. В этом контексте важной инициативой стало участие Узбекистана в ряде международных образовательных программ и рейтингов. В частности, в рамках реализации постановления Президента Республики Узбекистан от 22 марта 2017 года № ПК-2848 «О мерах по реализации проекта по укреплению материально-технической базы высших учебных заведений с участием Международной ассоциации по развитию» Министерством высшего и среднего специального образования был инициирован проект «Модернизация высшего образования» с участием Всемирного банка и Международной ассоциации по развитию. Андижанский машиностроительный институт является участником этого проекта. На сегодняшний день в рамках данного проекта в направлении «Обеспечение внутреннего качества» (Internal Quality Assurance) были проведены онлайн тренинги по вопросам обеспечения качества в вузах с участием иностранных экспертов Shbeeman Consulting. В соответствии с целью проекта, Министерством было рекомендовано привлечь 10 вузов, и 1-й этап онлайн тренингов длился 3 месяца, включая 8 модулей, посвященных вопросам «Обеспечения внутреннего качества». По результатам 1-го этапа тренингов, 6 ведущих вузов страны, таких как Ташкентский государственный экономический университет, Ташкентский государственный технический университет, Национальный исследовательский университет Ташкентского института ирригации и механизации сельского хозяйства, Самаркандский государственный институт иностранных языков, Андижанский машиностроительный институт и Ташкентский педиатрический медицинский институт, были выбраны иностранными экспертами Shbeeman Consulting для дальнейшего участия в проекте. Для выбранных 6 вузов с марта 2023 года был организован 2-й этап онлайн семинаров-тренингов с целью внедрения системы «Обеспечения внутреннего качества» в других государственных вузах страны. В этих семинарах рассматривались механизмы внедрения международных стандартов

на основе зарубежного опыта и вопросы организации поэтапной системы «Обеспечения внутреннего качества» [40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48].

С начала января 2024 года стартовал 3-й этап практических семинаров, в рамках которого рабочие группы 6 вузов получают новые знания, навыки и опыт в области «Обеспечения внутреннего качества».

В заключение можно сказать, что в рамках этого проекта будет разработана совершенная система обеспечения качества образования в выбранных вузах. В будущем эти вузы будут помогать другим учебным заведениям Узбекистана в области обеспечения качества образования [49, 50, 51].

В заключение можно сказать что, повышение качества высшего образования и подготовка квалифицированных кадров в Узбекистане является важнейшей частью стратегического развития страны. Внедрение международных стандартов, улучшение материально-технической базы вузов, развитие инновационных технологий и укрепление сотрудничества с индустрией — все эти меры способствуют созданию конкурентоспособной и высококвалифицированной рабочей силы, готовой к решению глобальных задач. Несмотря на достижения, страна продолжает работать над совершенствованием своей образовательной системы, что создаёт предпосылки для дальнейшего прогресса в этой области [52, 53, 54, 55].

### Список использованной литературы

1. Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
2. Хожиматов А. Innovatsion gultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
3. Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
4. Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo 'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
5. Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS

IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.

8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куриштишнинг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиқариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.

9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАҲАРАҚОРЛАШТИРИШ //ТА’ЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАҲЛИЛИ ONLAYN ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.

10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАҲЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.

11.YO’LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.

12.Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.

13.Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.

14.Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.

15.Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84

16.Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.

17.Umarova D. GRAFIK FANLARNI O‘RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O‘QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.

18.Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.

19.Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40

20.UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».

21. UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION*.  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
22. Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки // *International Journal of Student Research*. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
23. Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
24. Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ // *The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”* (December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
25. Khadjieva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
26. Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ // *Научный Фокус*. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
27. Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ // *Научный Фокус*. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.
28. Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ // *Новости образования: исследование в XXI веке*. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ З.Д. Рустамджон сын // *ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР*. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ // *Образовательные исследования в области универсальных наук*. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА // *Евразийский журнал академических исследований*. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.
32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // *МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ* . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.
33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ // *Учебные исследования в области универсальных наук*. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.

34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.
35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.
36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
- 37.Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
- 38.Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(2), 458-466.
- 39.Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 292-299.
- 40.Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Научный Фокус*, 1(7), 507-516.
- 41.Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*, 6(3), 163-171.
- 42.Rano Y., Asadillo U., Go‘Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
- 45.Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё.НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
- 46.Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.

47. Kobuljon Mo‘minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.
48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564179>

УДК 664.72:621.365.5

## ДВУХФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ДЛЯ ЗЕРНОСУШИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

Беккулов Б.Р.

Андижанский машиностроительный институт

[botirali.bekkulov@mail.ru](mailto:botirali.bekkulov@mail.ru)

Нами разработана зерносушильная установка, работающая конвективным способом [1]. Основными параметрами, влияющие на производительность процесса сушки являются такие, как мощность нагревателя воздуха, скорость потока нагретого воздуха, число оборотов сушильного барабана, число оборотов шнека, исходная влажность зерна, удельная теплоёмкость зерна, а также температура, давление и влажность окружающей среды (рис.1).

Целью данной работы является оптимизация основных параметров зерносушильного устройства путем математического планирования эксперимента.



Рисунок 1. а)-Экспериментальный образец зерносушильного устройства. б)-  
Ключ вариации мощности нагревателя воздуха.

С целью проведения полно факторного эксперимента (ПФЭ) вариация мощности нагревателя производилось при помощи переключателя (рис.1), а скорость нагретого воздуха контролировалось путем измерения при помощи прибора TROTEC (Германия) (рис.2).



Рисунок 2. Измерения скорости нагретого воздуха.

На основе результатов ПФЭ, приведенных в табл. 1, находим линейную зависимость производительности сушки  $\Pi$  от мощности нагревателя воздуха  $P$  и скорости нагретого воздуха  $V$  [2]:

$$\Pi = f(P, V) \quad (1)$$

Таблица 1

Результаты полно факторного эксперимента

Номер эксперимента	Исходные значения		Кодированные значения		У: $\Pi$ кг/час			$\bar{\Pi}$ , кг/час
	N, кВт	V, м/с	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>				
1	2	0,25	-	-	130	125	135	130
2	4	0,75	+	+	160	165	170	165
3	4	0,25	+	-	140	150	165	151,6667
4	2	0,75	-	+	120	130	135	128,3333

В табл. 1 преобразованы факторы из натурального масштаба в безразмерный по следующей формуле:

$$X_i = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} \quad (2)$$

Факторы в эксперименте принимали следующие значения:

$$X_1: N = (3 \pm 1) \text{ кВт};$$

$$X_2: V = (0,5 \pm 0,25) \text{ м/с};$$

Эмпирическую зависимость будем искать в следующем виде:

$$Y = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 \quad (3)$$

С учетом дисперсии каждого из опытов вычислено значение критерия Кохрена:

$$G_p = 0,59375$$

Найдено табличное значение критерия Кохрена. Для этого зададимся уровнем доверительной вероятности  $P_G = 0,95$ . С учетом этого, а также числа



степеней свободы числителя и знаменателя  $f_2 = 4$  по таблице критических значений критерия Кохрена определяем:  $G_T = 0,77$ . Видно, что расчетное значение меньше табличного, следовательно, дисперсии опытов однородны, а сами опыты воспроизводимы [3, 4].

Для проверки значимости коэффициентов модели вычислена дисперсия единичного измерения, дисперсия среднего значения функции отклика и соответствующее ей среднеквадратичное отклонение.

Для оценки значимости зададимся доверительной вероятностью  $P_t = 0,975$  и рассчитаем число степеней свободы  $f = 4 \cdot (3 - 1) = 8$ . По табличным данным определим критическое значение критерия Стьюдента:  $t_T = 2,31$ . Рассчитаем теперь значение критерия Стьюдента для каждого из факторов и сравним с табличным значением:

$$t_{p0} = 60,98796 > 2,31; \quad t_{p1} = 6,187184 > 2,31; \quad t_{p2} = 3,237437 > 2,31.$$

Видно, что все коэффициенты модели значимы, поэтому окончательно уравнение регрессии (3) в кодовых переменных приобретает следующий вид:

$$Y = 143,75 + 14,58333 \cdot X_1 + 2,916667 \cdot X_2 \quad (4)$$

Используя (2) и (4) можно получать регрессионное уравнение с исходными переменными:

$$П = 14,58333 \cdot N + 11,6666 \cdot V + 94,1667 \quad (5)$$

Для проверки модели на адекватность вычислена дисперсия адекватности с учетом  $f_{ад} = 4 - (2 + 1) = 1$ . Вычислено значение критерия Фишера:

$$F_p = 2,53125$$

Для определения табличного значения критерия Фишера зададимся допустимой вероятностью:  $P_F = 0,95$ . С учетом этого, а также числа степеней свободы числителя  $f_{ад} = 1$  и знаменателя  $f = 8$  по таблице определяем критическое значение критерия Фишера:  $F_T = 5,32$ . Видно, что расчетное значение значительно меньше табличного. Это говорит о том, что модель (4) и, следовательно, (5) адекватно описывает данные эксперимента [5].

Уравнение (5) численно решалось с помощью программы EXCEL и получены графические зависимости (рис.3,4,5).

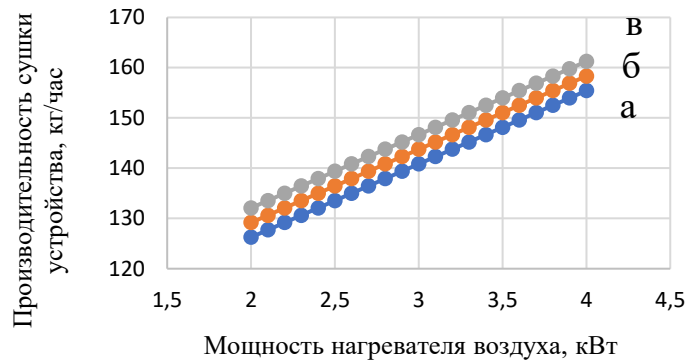


Рисунок 3. Зависимость производительности сушики устройства от мощности нагревателя воздуха: а- при  $V=0,25$  м/с ; б- при  $V=0,5$  м/с ; в- при  $V=0,75$  м/с .

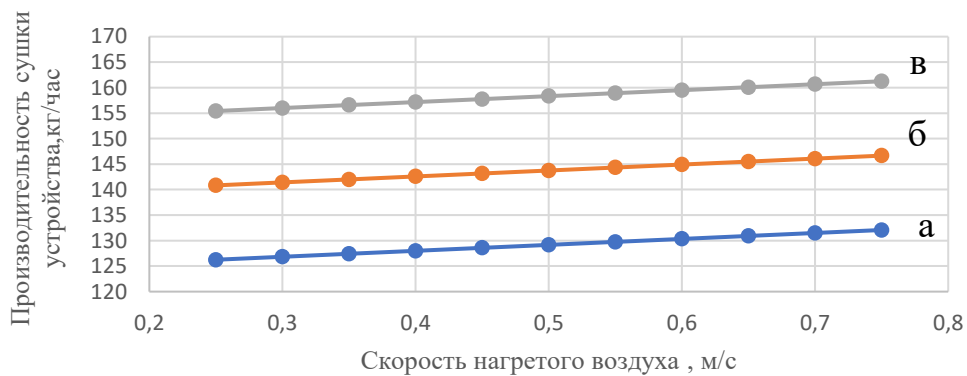


Рисунок 4. Зависимость производительности сушики устройства от скорости нагретого воздуха: а-при  $N=2$  кВт ; б-при  $N=3$  кВт; в-при  $N=4$  кВт.

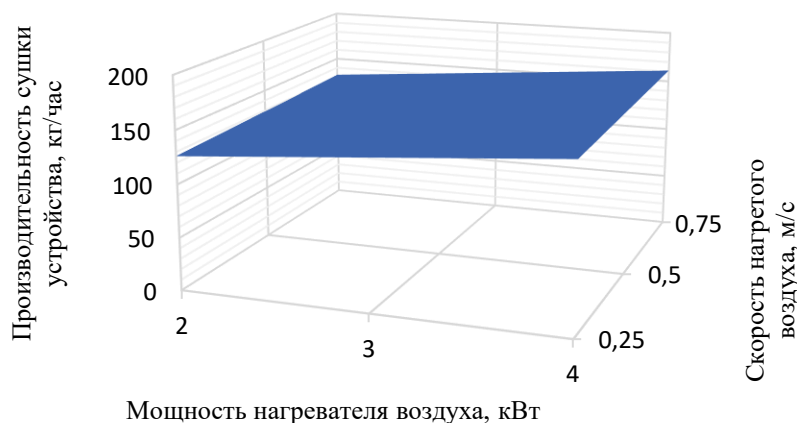


Рисунок 5. Зависимость производительности сушики устройства от мощности нагревателя воздуха и скорости нагретого воздуха.

Из рис. 3 и 4 видно, что максимальная производительность сушки устройства составляет 161,25 кг/час, при скорости нагретого воздуха  $V = 0,75$  м/с и мощности нагревателя воздуха  $P = 4$  кВт [6].

Из рис. 5 видно, что повышение производительности сушки устройства более 150 кг/час можно достигать при мощности нагревателя воздуха  $P = 3,5$  кВт и скорости нагретого воздуха  $V \geq 0,45$  м/с.

Таким образом, в заключении можно отметить, что:

1. Обработкой экспериментальных значений получено уравнение регрессии:

$$P = 14,58333 \cdot P + 11,6666 \cdot V_x + 94,1667$$

где,  $P$  - производительность сушки устройства, кг/час;  $P$  – мощность нагревателя воздуха, кВт;  $V$  - скорости нагретого воздуха, м/с.

2. Статистическим расчетом определено, что модель адекватно к значениям эксперимента. Поэтому, этот модель может быть использована для описания процесса сушки зерна [7].

#### Список использованных источников

1. Беккулов Б.Р., Алиев Р., Собиров Х.А. и др. Передвижное сушильное устройство для зернистых продуктов. Заявка на патент FAP №20170050, от 02.05.17.
2. Реброва И.А. Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с.
3. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУШИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
4. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишининг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиккариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
5. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНАЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
6. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.
7. Bekkulov B. R. ABOUT VALUE DRYING OF THE DEVICE IN PROCESSING OF GRAINS //Irrigation and Melioration. – 2018. – Т. 2018. – №. 1. – С. 60-63.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564184>

## ПАХТА ТОЗАЛАШ МАШИНАЛАРИДАН ИФЛОСЛИКЛАРНИ ПНЕВМАТИК ТАШИШ

**Рўзиев Абдулвахоб Абдулхаевич**

т.ф.н., доцент, АндМИ.

[abduruz@gmail.com](mailto:abduruz@gmail.com)

### **АННОТАЦИЯ**

*Пневмотранспорт қурилмани ҳисоб –китобларини қилиш учун ажратилган толали чигит массасини транспортировка қиладиган ҳаво тезлиги ва қувур диаметри назарий аниқланган.*

*Электрэнергияни тежаши мақсадида пахта тозалаш машинанинг ичидан чиқиндиларни бир йўла олиб кетиш учун чиқиндиларни олиб кетиш махсус пневматик камеранинг конструкцияси лойихаланди.*

***Калит сўзлар:** пахта тозалаш машиналари, пневматик ташиш, пахта ифлосликлари, чиқиндилари, ташиш тезлиги, витание тезлиги, пневматик қурилма.*

### **Назарий асослар**

Пахта заводларида УХК тозалаш машинасининг чиқиндилар бункерига ажратилган ифлосликлар тушади. Иш жойларини чангсизлантириш учун чиқиндиларни ҳаво билан тортиб чиқариш керак. Ифлосликлар ичида кўп миқдорда пахта хом ашёсини бўлакчалари бор ва уларни қувурлар ёрдамида пневмотранспортировка қилиш учун пахта бўлакчаларининг физик -механик ва аэродинамик хусусиятларини эътиборга олиш керак, шу жумладан ҳаво оқимида эркин учиб туриш (витание) ва транспортировка қилиш тезликларини. Пневмотранспортировка шартларини аниқлашда ҳавода энг қийин ташиладиган ва витание тезлиги баланд бўлган фракцияга асосланиш керак. Бундай фракция бу пахта бўлакчалари.

Пневмотранспорт қурилмани ҳисоб –китобларини қилиш учун ажратилган толали чигит массасини транспортировка қиладиган ҳаво тезлигини ва қувур диаметрини аниқлаш керак бўлади.

Витание (эркин учиб) тезлиги ҳаво оқимида сочилувчан жисмлар ва улардан тузилиб қолган зич тўпламларни транспортировка қилиш учун маълум

тенгламалардан келиб чиқилди. Транспортировка қилинаётган пахта бўлакчаларини ёки йирик ифлосликларни оғирлиги уларнинг хажмига ва солиштирма оғирлигига боғлиқ:

$$G = V\gamma_m, \quad (1)$$

бу ерда  $G$  – ташилаётган материал оғирлиги,  
 $V$  - ташилаётган материал хажми,

$\gamma_m$  – ташилаётган материалнинг хажмий солиштирма оғирлиги.

Материал бўлакчаларига таъсир этаётган куч:

$$R = \varphi f_m \frac{v_s^2 \gamma}{2g}, \quad (2)$$

бу ерда

$R$  – кўтариш кучи,

$\varphi$  - пахта бўлакчаларининг ёки йирик ифлосликларнинг шакли - чигит устида толаларини титилиб ёзилганлик ҳолатига боғлиқ коэффициент,  $\varphi \approx 0,9$ ,

$f_m$  - мидель кесимини юзаси,

$v_s$  - пахта бўлакчасининг ёки йирик ифлосликларнинг витание тезлиги,

$\gamma$  - ҳавонинг солиштирма оғирлиги,  $\gamma = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ,

$g$  – эркин тушиш тезланиши .

Ҳавонинг ҳақиқий тезлиги  $v$

$$v = v_s + v_m, \quad (3)$$

бу ерда

$v_m$  - ҳаво оқими тезлигидан паст бўлган пахта бўлакчасининг ҳаракат тезлиги.

Ташилаётган материалнинг мидель кесими ўлчамларини билиш учун пахта бўлакчасининг ўлчамларини билиш керак. Пахта бўлакчаси юмалоқ шаклда бўлганлиги учун унинг ўртача ўлчамини эквивалент шарнинг

диаметрига тенг қилиб олинади  $d_m = 20 \text{ мм}$  .

Йирик ифлосликларнинг ўртача ўлчамини эквивалент шарнинг диаметрига тенг қилиб олинади  $d_m = 3 \text{ мм}$  .

Кучлар (1) и (2) тенгламалар бўйича тенг бўлганда

$$G=R,$$

мувозанат ҳолати юзага келади ва ҳаво тезлиги витание тезлигига тенг бўлади .

Материал хажми–

$$V = \frac{\pi d_m^3}{6},$$

Материал мидел кесими юзаси

$$f_m = \frac{\pi d_m^2}{4}.$$

Топамиз :

$$\frac{\pi d_m^3}{6} \gamma_m = \varphi \frac{\pi d_m^2 v_s^2 \gamma}{4 \cdot 2g}. \quad (4)$$

Бундан,

$$v_s = 3,84 \sqrt{\frac{\gamma_m d_m}{\gamma}}. \quad (5)$$

Пахта бўлакчасининг солиштирма оғирлиги  $120 \text{ кг/м}^3$ , (5)- формуладан витание тезлиги тенг бўлади

$$v_{s1} = 3,84 \sqrt{\frac{120}{1,2} \cdot 0,02} = 5,4 \text{ м/с}.$$

Йирик ифлосликларнинг солиштирма оғирлиги  $650 \text{ кг/м}^3$ ,

(5)- формуладан витание тезлиги тенг бўлади

$$v_{s2} = 3,84 \sqrt{\frac{650}{1,2} \cdot 0,003} = 4,9 \text{ м/с}.$$

Материални самарали ташиш учун қувурнинг горизонталь қисмида ташиш самарадорлиги  $k$  коэффициентини тенг деб оламиз-  $k=1,7$ .

Унда ҳаво қувурининг горизонталь қисмида ҳаво тезлиги

$$v_{гор1} = k v_{s1} = 1,7 \cdot 5,4 = 9,2 \text{ м/с}.$$

$$v_{гор2} = k v_{s2} = 1,7 \cdot 4,9 = 8,3 \text{ м/с}.$$

Горизонталь қувурда материал тезлиги ҳаво тезлигидан орқада қолади ва унинг  $0,5 \div 0,7$  қисмини ташкил этади. Минималъ миқдорида

$$v_{м1} = 0,7 v_{гор1} = 0,7 \cdot 9,2 = 6,4 \text{ м/с}.$$

$$v_{м2} = 0,7 v_{гор2} = 0,7 \cdot 8,33 = 5,8 \text{ м/с}.$$

Қувурнинг вертикал қисмида ҳаво тезлиги йирик аралашмаларнинг ҳаракат тезлиги ва уларни витание тезликларининг йиғиндисига тенг бўлиши

керак:  $v_{верт.1} = v_{м1} + v_{s1} = 6,4 + 5,4 = 11,8 \text{ м/с}$

$$v_{\text{верт.2}} = v_{\text{м2}} + v_{\text{с2}} = 5,8 + 4,9 = 10,7 \text{ м/с}$$

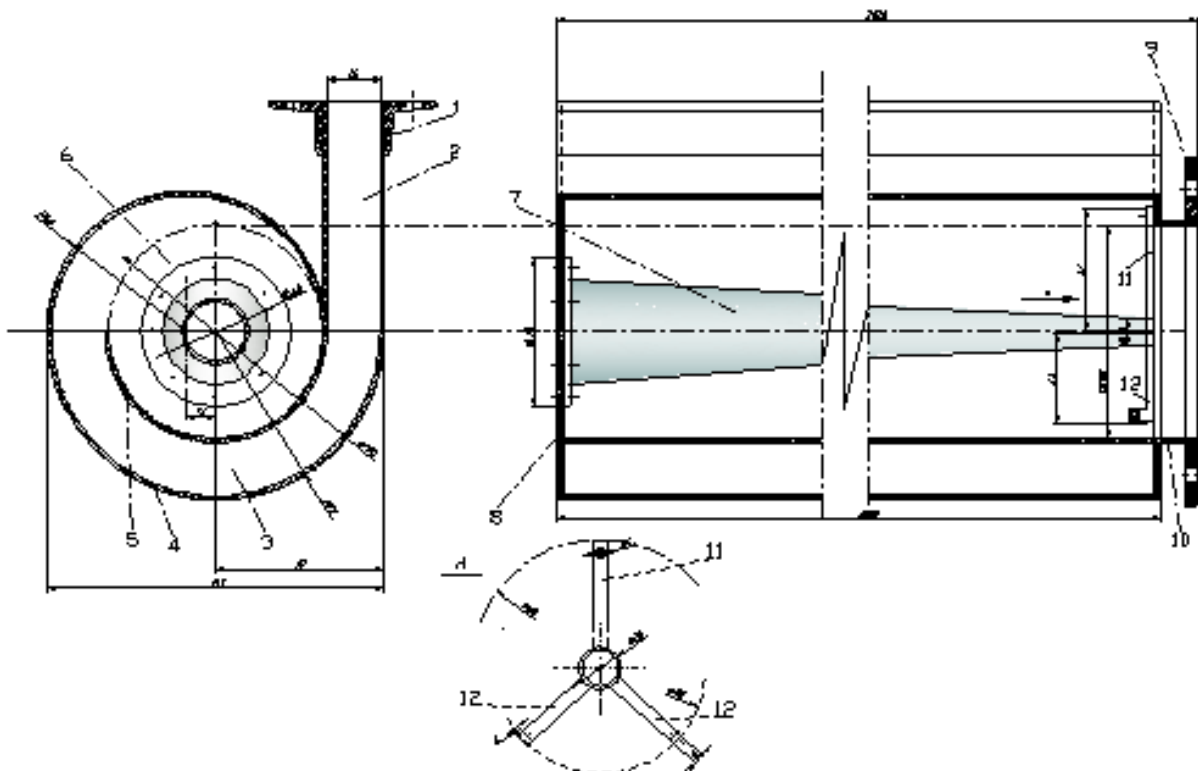
Пневмотранспорт қурилманинг қувирида ҳавонинг ҳисобий тезлигини қуйидаги миқдорга тенг деб қабул қиламиз,

$$v \approx 12 \text{ м/с.}$$

### Пахта чиқиндиларини пневмотранспортировка қурилмаси.

УХК пахта тозалаш агрегатида(7-расм) чиқиндилар ҳар бир тозалаш секцияси чиқиндилар бункеридан винтли шнеклар билан машина ичидан чиқарилади ва сўнг пневмотранспорт билан қуворлар орқали кейинги регенерация бўлимларига берилади, чунки ушбу чиқиндиларда ҳам пахта бўлакчалари мавжуд бўлади. Бу эса шнекларни ҳаракатга келтириш учун қўшимча электрэнергия сарфига олиб келади.

Такимлаштирилган УХК пахта тозалашмашинаси ичидан чиқиндиларни чиқариш учун махсус чиқиндиларни сўриб тортиб олиш камераси яратилди (1-расм).



-1-

расм. Чиқиндиларни машина ичидан чиқариш пневматик камера.

1-қатирувчи улоқ, 2-чиқиндилар кириш патрубкиси, 3-тангенциаль кириш патрубкиси, 4- ташқи кожух, 5-ички кожух, 6-ҳаво ва чиқиндилар ҳаракат қилиш ҳалқа, 7-ҳаракатни созлайдиган конуссимон втулка, 8-чап деворча, 9-уланиш фланциси, 10- чиқиш қувири, 11- қатирувчи планка, 12-қатирувчи планка.

Электроэнергияни тежаш мақсадида машинани ичидан чиқиндиларни бир йўла олиб кетиш учун чиқиндиларни олиб кетиш махсус пневматик камераси яратилиш лозим деб топилди.

Пневматик камера тозалаш машинасининг ифлосликлар бункери пастки қисмига улоқлар 1 ёрдамида қатирилади. Чиқиндилар, шу жумладан колосниклар орасидан ўтиб кетган пахта бўлакчалари машинани ифлосликлар бункерининг қия деворчаларидан сурилиб пастга тушади ва пневматик камеранинг кириш патрубкиси орқали камера ичига сўриб олинади. Чиқиндиларни сўриб олиш бирданига машинани ёки бункернинг бутун эни бўйича бажарилади.

Пневматик сўриш камераси спиральсимон кўринишда бажарилган. Хавони ва у билан чиқиндиларни олиб кириш учун тангенциал патрубка қилинган. Патрубканинг ишчи эни чиқиндилар ва пахта бўлакчаларини ўлчамларидан келиб чиқиб танлаб олинган. Пахта колосниклар орасидан алоҳида толали чигитларга бўлиниб, ўлчамлари 15- 20 мм атрофида бўлади. Патрубкани кириш ишчи эни каттароқ қилиб 25 мм қилиб танланди.

Хаво ва ичидаги чиқиндилар (ифлосликлар ва пахта бўлакчалари) спиральсимон камерани ичига кириб ички кожух 5 ва ташқи кожух 4 ни юқори қисми ташкил этган халқали ораликда спиральсимон ҳаракат қилиб камерадан чиқиш қувири 10 орқали машинадан чиқарилади.

Камера узун бўлганлиги учун хавони тезлиги камерани ички қувирида ҳар хил бўлиши мумкин. Хавони тезлигини камера узунаси бўйича текислаш мақсадида камера ичига конусли втулка 7 ўрнатилган. Конусли втулка ҳаво кириш бошланишида ички қувирни халқасимон юзасини камайтиради ва хаво чиқиш йўли бўйича ушбу юза кенгайиб боради. Натижада камера бошида хавони тезлигини керакли миқдорда- 12м/с қилиб олиш имконияти туғилади. Камера узунлиги бўйича камерага патрубка 10 дан хаво кириш кўпайиб боради , камерани эни эса камаяди ва натижада қўйилган мақсадга эришамиз , яъни камерани ичида хавони тезлигини бир меёрда ушлаб туриш имконияти яратилди. Конусли втулка юзаси камерага хаво кириш бошида айникса кўпроқ ахамиятга эга чунки хавони тезлиги камерани тортиш қувирида етарли бўлмай қолиши мумкин.

Конусли ростловчи втулка7 камерани бир томонида чап деворча 8 га фланца билан қатирилади. Камеранинг охирида конусли втулка планкалар 11 ва 12 билан қатирилади.

Тозалаш машинасининг ифлосликлар бункерларидан 9,10,19 (8-расм)пневматик камера 10,20 билан тортиб олинган чиқиндилар қувурлар орқали



технологияни кейинги босқичига олиб кетилади, яъни яна технологик қаторда ўрнатилган РХ регенераторига ва ажратилган пахта яна қайта тозаланади.

Янги машинани одам ишлаш шароитини яхшилайти, чунки камерани ичида хавони сўриш процесси амалга оширилади ва тозалаш вақтида чанглари ташкарига чиқишга йўл қўйилмайди.

Янги пневматик қурилма шнекларга кетадиган сарф харажатларни тежаб қолади, электроэнергия сарфи камайти.

УХК пахта тозалаш агрегатида чиқиндилар хар бир тозалаш секцияси чиқиндилар бункеридан винтли шнеклар билан машина ичидан чиқарилади ва сўнг пневмотранспорт билан қувурлар орқали кейинги регенерация бўлимларига берилади, чунки ушбу чиқиндиларда ҳам пахта бўлакчалари мавжуд бўлади. Бу эса шнекларни харажатга келтириш учун қўшимча электроэнергия сарфига олиб келади.

Электроэнергияни тежаш мақсадида машинани ичидан чиқиндиларни бир йўла олиб кетиш учун чиқиндиларни олиб кетиш махсус пневматик камеранинг конструкцияси яратилди.

### Адабиётлар.

1. Зикрияев Э.З. ва бошқалар. «Пахтани қайта ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси», Тошкент, «Мехнат», 2002 й.

2. Рузиев А.А. Tolali chigitlarni transportirovka qilish uchun spiralsimon kamera. НамМТИ илмий техника журналы/Том 6-Махсус сон 2, 2021. ISSN 2181- 8622

3. Рузиев А.А. Центробежное сортирование семян сельскохозяйственных культур по плотности. *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2021. 12(93). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12840>

4. Рузиев А.А. Уруғлик чигитни марказдан қочма қучлар ҳисобига саралаш. /Машинасозлик илмий- техника журналы, №2(4) ISSN 2181-1539. АндМИ, 2021, с.110-117

5. Рузиев А.А. Ресурсосберегающая очистка хлопка-сырца Тошкент кимё-технология институти Янгиер филиали, ёш волонтерлар академияси ҳамда “Research and education” илмий тадқиқотлар маркази 2022 йил 15 апрел куни 2022/1 сонли кўп тармоқли “International conference on educational innovations and applied sciences” мавзусидаги халқаро онлайн илмий-амалий конференция .

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564188>

## RESEARCH OF THE INFLUENCE ON THE PROPERTIES OF QUALITY COCOON BY MODIFICATION OF BIOLOGICAL SUBSTANCE

**Sh.A.Sulaymonov**, PhD

**O.Muminov**, ass

Andijan Machine-Building Institute,  
Andijan. Uzbekistan

**Abstract:** *The article presents the results of a study of the influence of silkworm feeding conditions enriched with mulberry leaves on the quality of cocoons and properties of the cocoon shell.*

**Keywords:** *feeding, ferrostimulator-2, worm feeding, enriched with mulberry leaves, biologically active substance, vital functions of caterpillars, cocoons, and silkiness.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НА СВОЙСТВА КАЧЕСТВО КОКОНА МОДИФИКАЦИЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

**Ш.А.Сулаймонов**, к.т.н., доцент,

**О.Муминов**, асс,

Андижанский машиностроительный институт.  
Андижан. Узбекистан

**Аннотация:** *В статье представлены результаты исследования влияния условий питания тутового шелкопряда, обогащенного листьями тутовника, на качество коконов и свойства оболочки кокона.*

**Ключевые слова:** *питание, ферростимулятор-2, питание червя, обогащенное листьями шелковицы, биологически активное вещество, жизнедеятельность гусениц, коконы, шелковистость.*

## INTRODUCTION

According to the traditional method, in the production of cocoons, the activity of silkworm lasts from 25 to 30 days. At the same time, the caterpillars that came out of each box (29 grams) during 5 ages eat up from 1,000 to 1,080 kilograms of mulberry leaf and curl about 48-50 kg of raw cocoons, small (hemisphere diameter from 15 to

16 mm), medium (hemisphere diameter from 17 to 19 mm), large (hemisphere diameter from 20 to 22 mm) and very large (hemisphere diameter more than 22 mm) caliber. From the indicated volume of raw cocoons, 82.5% of varietal mixtures (first, second and varieties), 12.6% of non-varietal and 4.9% of defective cocoons not subject to processing at silk-winding factories are obtained [1, 2, 3].

Silkworms in leading silkworm countries, such as Japan, China, South Korea, India, etc. in terms of yield (58.1- 64.6 kg per box), uniformity (79.2-79.4% cocoons of medium caliber), cost-effectiveness of feed use (feed consumption during the whole feeding period, 800-900 kg per box grains), according to the varietal composition (more than 92.1-95.19% of cocoons of the first grade), differs from the above by the property of the cocoon shell. The positive results achieved in world sericulture make us think about conducting comprehensive research and development work in the field of production of silk cocoons and the search for internal reserves in the technology of domestic worm feeding [4, 5, 6, 7].

The aim of this work is to study the possibility of enriching mulberry leaves for the uniform development of silkworms, reducing their ripening, improving the quality of cocoons and improving the properties of the cocoon shell.

The objects of study were silkworm cocoons of the Ipakchi-1 breed, Marhamat harvest of 2019 and 2020, biologically active substances consisting of ferrostimulator-2 and mulberry tree leaves of the Balkhut variety. The experiments were carried out directly in the sericulture farms of the Khojabad and Bulakbashi districts of Andijan region [8].

The experiments were carried out in two versions: spring and autumn - feeding silkworms using biologically active substances by spraying a solution of biologically active substances in a concentration of 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.5 and 2.0 per mulberry leaves before feeding silkworms for 15-20 minutes [9].

The following parameters were taken as output parameters: uniform development of the silkworm, mass of cocoons and cocoon shell, silkiness of living cocoons, quality of cocoons [10].

An analysis of the experimental study showed that the use of biologically active substances in the first age of the silkworm positively influenced the quality of the cocoons, the mass and silkiness of the cocoon shell. In particular, the period of worm feeding is reduced by an average of 1-2 days compared to the control option, which leads to a reduction in labor costs for worm feeding, saving feed and reducing the cost of live cocoons. In all experimental variants, the mass of cocoons increased in comparison with the control version from 0.17 to 0.34 grams, the silk mass of the cocoon increased from 0.087 to 0.163 grams higher than in the control version, the silkiness of live cocoons increased from 2.42% to 4.08 % The specific gravity in the

total volume of produced varietal cocoons increased from 3.4% to 8.89% compared with the control variant [11, 12].

A series of experiments was carried out on feeding silkworms in the autumn season in order to increase the production of cocoons and increase its quality indicators.

Biologically active substances were also used to enrich the mulberry leaf of various concentrations in the experiment. The experiments were carried out in six versions with sufficient repetition to minimize the error of the obtained experimental results [13, 14, 15, 16].

An analysis of the results of the study shows that the cocoons obtained during autumn feeding were different from the cocoons of spring feeding on geometrical features. That is, the cocoons of spring fodder turned out to be larger compared to autumn. Obviously, such results were obtained due to the ongoing structural changes in the leaves of the mulberry trees, depending on climatic conditions. In the summer season, due to the high temperature, moisture evaporates in the leaves of the mulberry tree and contributes to an increase in fatty substances. The high fat content in the leaves of the mulberry trees increases the saturation of the mulberry fodder. The silkworm ceases to eat quickly, without having accumulated enough silk in the body, as a result, the cocoons curled by such silkworms remain small. But when using feeds enriched with biologically active substances for feeding silkworms at the first age, the maturation period of the caterpillars is reduced by 1.0-1.5 days and the volume of silk mass in one cocoon increases from 0.006 to 0.056 grams, the silkiness of live cocoons increased from 1, 0% to 4.01%, the proportion of first-class cocoons from 10.09% to 16.09%, the proportion of non-high-grade cocoons was in the range from 3.48% to 6.18%, and defective cocoons were from 0.41 to 1.13% [17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

### CONCLUSION

Based on the foregoing, the following conclusions can be made.

1. Feeding silkworms using biologically active substances positively affects the development of caterpillar life.
2. Reduces the ripening period, reduces labor costs associated with feeding worms.
3. Saves feed, reduces the cost of production of cocoons.
4. When enriched mulberry leaves are used at an early age, the silkworm increases the mass and shells of cocoons, its silkiness and the proportion of varietal cocoons in their total volume.
5. And also decreases the proportion of non-varietal cocoons.

Studies have shown that the supply of the same nutrients to silkworms and the timely delivery of feed to silkworms is a very important process that has a significant impact on the cocoon and its quality. The weight was also determined by the mass of the cocoon obtained naturally.

## REFERENCES

1. Rakhimov A.Yu. The influence of biological active substances on the volume of cocoon harvesting and their quality // J. Textile problems. -2008. Number 3. -FROM. 65-67.
2. Rakhimov A.Yu. Influence of the process of growing a cocoon on the property of the shell. // J. textile problems. -2009. # 1. -FROM. 101-104.
3. Rakhimov A.Yu. Property of the shell of cocoons. // J. textile problems. -2009. No. 2. -FROM. 89-92.
4. Rakhimov A.Yu., Sulaimanov Sh.A., Abdurakhmanov A.A. Influence of the shelf life of modified cocoons with surface active solutions on the yield of raw silk. // J. Textile problems. -2009. Number 3. -FROM. 47-50.
5. Rakhimov A.Yu. Influence of the properties of the cocoon shell on the quality of the cocoon. // Scientific and technical journal. Fergana Polytechnic Institute. 2009. No. 1. - FROM. 50-54.
6. Sulaimanov Sharifjon Abdumanabovich Methods of preserving dry cocoons from dust and other factors using chemical preparations Journal Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences 2021/5 №4 1120-1127 p, [www.oriens.uz](http://www.oriens.uz)
7. R. Alisher, S. Sharifjon, R. Akmal Study of the Influence of Silkworm Feeding Conditions on the Quality of Cocoons and Properties of the Cocoon Shell. J. Engineering, Scientific Reserch Publishing №11 2019. 755-758 p.
8. Sulaymanov Sh. A. Primenenie khimicheskikh preparatov, izgotovlennykh iz otkhodov biokhimicheskogo zavoda pri proizvodstve kokonov // Bulletin of science and practice. 2019. T. 5. №3. S. 168-172. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/22>.
9. Halmatov Musliddin Muhammatovich Ismoilxodjayev Bokhodixodja Sharibxodjae Sulaymonov Sharifjon Abdumanabovich, L. S. (2019). The Influence of Harmful Substances on the Pigments of Leaves of Decorative Trees. *Annual Research & Review in Biology*, 1-5.
10. Сулаймонов Ш. А. Применение химических препаратов, изготовленных из отходов биохимического завода при производстве коконов // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. – №. 3. – С. 168-172.
11. Abdumannabovich S. S., Sayfiddin P., Sandjarovna U. N. EFFECTS OF SURFACE ACTIVE SUBSTANCES IN PROTECTION OF DRY COCOON FROM DUST AND OTHER FACTORS // Archive of Conferences. – 2020. – Т. 10. – №. 1. – С. 94-99.
12. Рахимов А. Ю., Сулаймонов Ш. А., Рахимов А. А. Использование искусственного коконника в процессе завивки коконов тутового шелкопряда // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2015. – №. 4. – С. 160-161.

13. Alisher R. et al. Study of the Influence of Silkworm Feeding Conditions on the Quality of Cocoons and Properties of the Cocoon Shell //Engineering. – 2019. – Т. 11. – №. 11. – С. 755.

14. Рахимов А. Ю., Абдурахмонов А. А., Сулаймонов Ш. А. Изучение состояния использования ваты-сдира и пути повышения качества коконного сырья //Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2015. – №. 4. – С. 152-157.

15. Abdumanabovich, Sulaymonov Sharifjon, Sativaldiyev Aziz Kaxramanovich, and Sulaymonov Sharifjon. "Theoretical Fundamentals of Cocoon Ball Moistening and its Modification with Surface Active Substances." Design Engineering (2021): 10636-10647.

16. Сулаймонов Ш. А. ТАБИЙ ИПАКДАГИ ЮҚОРИ АРМИРЛОВЧИ КИМЁВИЙ КОМПАНЕНТЛАРНИ ЎРГАНИШ ОРҚАЛИ КИМЁВИЙ ПРЕПАРАТЛАР ЁРДАМИДА ПИЛЛАНИ САҚЛАШ УСУЛЛАРИ //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 407-413.

17. Сулаймонов Ш. САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ОЛИНГАН СИРТ ФАОЛ МОДДАЛАРНИ ПИЛЛАКАШЛИК КОРХОНАЛАРИГА ҚЎЛЛАШ //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 10. – С. 894-900.

18. Рахимов А. Ю., Рахимов А. А., Сулаймонов Ш. А. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ОТХОДА ШЕЛКОВОДСТВА ВАТЫ-СДИРА METHODS FOR CLEANING WASTE OF SILK WEAVING //НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. – 2020. – С. 135.

19. Рахимов А. А. и др. Классификация, характеристики и свойства отходов натурального шелка //Вестник науки и образования. – 2020. – №. 5-1 (83). – С. 16-20.

20. Muhammadovich H. M. et al. The Influence of Harmful Substances on the Pigments of Leaves of Decorative Trees //Annual Research & Review in Biology. – 2019. – С. 1-5.

21. Сулаймонов Ш., Муминов У., Жамолдинов С. Х. Изучение состояния использования ваты-сдира и пути повышения качества коконного сырья //Universum: технические науки. – 2019. – №. 7 (64). – С. 17-20.

22. Сулаймонов Ш. А. Применение химических препаратов, изготовленных из отходов биохимического завода при производстве коконов //Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. – №. 3. – С. 168-172.

23. Рахимов А. Ю., Сулаймонов Ш. А., Рахимов А. А. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫКОРМКИ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА НА КАЧЕСТВО КОКОНОВ //Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2015. – №. 4. – С. 158-159.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564196>

УДК. 372.853. (575.2)(043.3)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

**Маматова Упол Акбаровна,**

Преподаватель, Ошский технологический университет

эл.почта: [umamatova@internet.ru](mailto:umamatova@internet.ru)

***Аннотация.** В статье рассматриваются эффективность инновационных технологий, методов обучений и необходимость их использования при преподавании естественных предметов, имеющих практическое значение при преподавании физики в средних школах. Улучшение качества образования зависит от новой организации технологий обучения, от изменения структуры, содержания, формы проведения урока. Знание учителем дидактических целей и методических принципов организации обучения, зависит от его умения правильно использовать инновационных методов обучения. В содержании статьи в качестве примера были предложены некоторые методы, направленные на усвоение, закрепление учебного материала. Предложенные методы способствуют повышению профессионального мастерства учителей.*

***Ключевые слова:** образование, физика, инновация, метод, ученик, учитель, кластер.*

## THE EFFECTIVENESS OF USING INNOVATIVE TEACHING METHODS

**Mamatova Upol Akbarovna,**

Teacher, Osh technology university

[umamatova@internet.ru](mailto:umamatova@internet.ru) (0552080418)

*The article examines the effectiveness of innovative technologies, teaching methods and the need for their use in teaching natural subjects of practical importance in teaching physics in secondary schools. Improving the quality of education depends*

*on the new organization of learning technologies, on changes in the structure, content, and form of the lesson. The teacher's knowledge of didactic goals and methodological principles of teaching organization depends on his ability to correctly use innovative teaching methods. In the content of the article, as an example, some methods aimed at assimilation and consolidation of educational material were proposed. The proposed methods contribute to improving the professional skills of teachers.*

**Key words:** *education, physics, innovation, method, student, teacher, cluster, insert, lesson, technology.*

**Введение.** Современное состояние педагогического образования стало требовать от учителей систематического применения современных инновационных методов обучения. Использование современных технологий в качестве учебного пособия способствует повышению качества и эффективности обучения, углубленному освоению нового материала, раскрытию его практического применения и научных основ, развитию творческих способностей учащихся.

Актуальность темы статьи характеризует разработка дидактики умения учителя целенаправленно использовать инновационные методы обучения на уроке физики в целях достижения учащимся глубокого усвоения учебного материала.

Создание образцов разработок пройденных уроков и внедрение их в практику средней школы посредством использования новых современных технологий, методов обучения в качестве инструмента.

Выявление педагогических условий активизации познавательной деятельности учащихся посредством применения инновационных методов в учебном процессе и внедрение научно-методических рекомендаций.

Целенаправленное использование новых технологий обучения на занятиях, проводимых по программе, способствует повышению качества и эффективности обучения, углублению усвоения учебного материала, совершенствованию технической грамотности учащихся.

Некоторые виды современных инновационных технологий обучения представлены в таблице 1.



Таблица 1. Современные инновационные технологии обучения [7]

н / №	Инновационных технологий	Практическое значение
1	Информационно-коммуникационные технологии	С помощью различных информационно - компьютерных технологий, программ осуществляется процесс обучения
2	Технология электронного обучения	при этом при усвоении учебного материала учащимся предоставляются электронные варианты темы
3	Проектные технологии	практическое применение полученных знаний учащимися осуществляется посредством проектной работы
4	Модульная технология	в международном смысле термин "модуль" объясняется как- функциональная связь. При этом учащиеся проводят учебно- познавательную деятельность самостоятельно, без чьей-либо помощи
5	Обучающие технологии	при этом для достижения какой-либо цели учащимися проводится система действий.

Использование инновационных технологий обучения в усвоении нового материала на уроке физики, закреплении пройденных тем может дать хороший результат в развитии познавательной деятельности учащихся.

Методы, направленные на освоение нового материала [2].

- 1.Методика усвоения учебного материала путем задания вопросов
- 2.Класстерный
- 3.Мозаики
- 4.Инсерты
- 5.Я знаю, я хочу знать, я знаю.
- 6.Синквейн
- 7.Диаграмма Венна
8. Обучающие игры

Методика "усвоение учебного материала путем задания вопросов"

Вопросы и ответы-это, по сути, общение учителя и ученика в процессе обучения. Задавая вопросы, используемые для объяснения учебного материала, учитель должен уметь относиться к ученикам как к равным, общительным людям и уметь вводить учеников в мир познания, не осознавая этого. Этот метод можно использовать для прогнозирования усвоения учащимися учебного материала при освоении новой темы [3].

При формулировании вопросов учитель должен учитывать следующие требования [4]

- \* вопрос должен быть сформулирован правильно, четко и четко
- \* вопросы должны быть последовательными и связанными друг с другом
- \* полный охват темы набором вопросов, связанных с темой
- \* вопросы не противоречат друг другу
- \* вопросы имеют решающее значение, например А. наличие у них правильных ответов
- \* вопросы должны быть последовательными, без пропусков
- \* создание вопросов индуктивным методом является прогрессивным.

Основные параметры, характеризующие вопросы, следующие [5]

Ясность, Ясность вопросов

- \* конкретность, связанная с темой
- \* ясность вопроса
- \* осведомленность о вопросе.

В статье в качестве примера предлагаем объяснить 1-й закон Ньютона по методу усвоения учебного материала путем задания вопросов, закрепить тему “линзы и их типы” по кластерному методу. Тема:”1-й закон Ньютона”

Учитель: пассажир, стоящий вертикально в движущемся троллейбусе, в каком положении находится пассажир, если по какой-либо причине троллейбус случайно остановился?

Ученик 1: наклоняется вперед.

Ученик 2: падает вперед, если он не стоит, не удерживая предмет (рис.2).

Рисунок 2.Изменение положения пассажира в момент остановки троллейбуса.



Учитель: в какой ситуации окажутся пассажиры, если припаркованный троллейбус снова сойдет с места?

Ученик: может упасть назад.

Учитель: почему пассажиры оказались в такой ситуации в первом случае вперед, а во втором?

Учащиеся могут дать разные ответы на этот вопрос. Это зависит от собственных предположений учащихся в группе. Если правильный ответ не указан, учитель должен направить учащихся в другом направлении с помощью наводящих вопросов.

Учитель: в обоих случаях положение пассажиров изменилось. Каково было его первоначальное состояние в первом случае?

Ученик: несмотря на то, что он относительно тихий по сравнению с тележкой, он движется вместе с тележкой относительно Земли.

Учитель: какова была исходная позиция во втором случае?

Ученик: пассажир находился в относительно спокойном положении относительно тележки и Земли.

Учитель: следовательно, в обоих этих случаях пассажир имеет тенденцию сохранять исходное положение. Теперь ответьте на следующий вопрос: почему в первом случае пассажир наклонился вперед, а во втором-назад.

Ученик: пассажир, чтобы сохранить свое исходное положение.

При этом правильный ответ определили сами учащиеся.

Вопрос: выполняются ли эти процессы, если в тележке есть предметы или тела?

Ученик: да, это сделано.

Учитель: независимо от того, какое это тело, независимо от того, находится ли оно в состоянии покоя или движется плавно в любой момент времени, тела обладают свойством сохранять свое первоначальное положение. Это свойство Б.А. свойство вещей сохранять свою скорость и направление известно как “инерция”.

Теперь ответьте на этот вопрос. На рисунке 3 (а) велосипедист движется по прямой с одинаковой скоростью. А на рисунке 3 (б) на велосипед действует внешняя сила, которая заставляет его остановиться. В случае 2 (б) велосипедист сохранял скорость велосипеда и продолжал движение по инерции (рис.3).

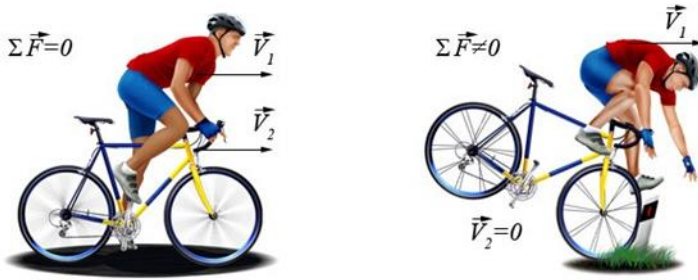


Рисунок 3. Изменение положения велосипедиста, движущегося с одинаковой скоростью, из-за воздействия внешних сил.

Если тело находится в состоянии покоя или движется равномерно по прямой линии, при этом его движение не изменяется, можно сказать, что оно движется или находится в состоянии покоя, основываясь на инертности этого момента. Закономерность, которую вы найдете сегодня, была открыта Исааком Ньютоном. Это известно как закон инерции.

Определение: если на тело не действует внешняя сила или если сумма сил, действующих на него, равна нулю, это тело сохраняет состояние покоя, если оно находится в равномерном движении, продолжая его в течение определенного периода времени. Система, в которой действует закон Ньютона, называется инерциальной системой отсчета [1].

Вот ребята, при прохождении новой темы вы получили представление о применении 1-го закона Ньютона, в какой степени вы уже знаете пройденный материал из предыдущих или других разделов, отвечая на вопросы. Оцениваются знания учащихся, которые пытаются ответить на вопросы и дают правильные ответы.

Вывод: при использовании метода усвоения учебного материала путем задания вопросов большинство учащихся пытаются ответить на вопросы, даже если они правильные или неправильные. Метод обучения с вопросами хорошо подходит для усвоения и закрепления определенных тем. Класстер - дидактический метод, направленный на развитие у ученика способности мыслить в развернутой форме, учит анализировать единство противоречий и их борьбу.

## 2.Метод класстер

Класстер - дидактический метод, направленный на развитие у ученика способности мыслить в развернутой форме, учит анализировать единство противоречий и их борьбу.

В предметах естествознания, в том числе в физике, он может использоваться как метод представления соотношений величин, характеризующих изучаемые физические понятия, явления, законы, посредством графических представлений. При использовании кластерного метода учащиеся стремятся анализировать свои

знания на уроке, выразить свою точку зрения, группировать их, систематизировать, понимая задания, поставленные учителем в процессе обучения [7].

В статье мы предлагаем применение кластерного метода на уроке закрепления темы "линзы и их виды". Понятие линзы представлено на графических изображениях в виде типов линз, получающих изображения на линзе, разделенных на отдельные группы в виде величин, характеризующих собирающие и рассеивающие линзы (Рисунок 1).

Рисунок 1. Представление концепции линзы с помощью кластерного метода (для 9 класс)[1,5].



В статье рассмотрена эффективность применения методов усвоения учебного материала на уроке физики с помощью кластеров и вопросов. На основе этих методов в организации преподавания других естественных предметов также будут достигнуты следующие результаты:

- повышение интереса учащихся к изучению естественных предметов;
- обучение работе с современными техническими средствами обучения;
- раскрытие и формирование творческих способностей, внутреннего потенциала учащихся;
- компетентное отношение к студентам;
- развитие практических навыков учащихся;
- использование инновационных технологий обучения как средства качественного образования и оптимизации.

Заключение. Умение целенаправленно использовать инновационные технологии в обучении физике способствует совершенствованию методического оснащения урока, повышению уровня творческой деятельности учителей, повышению интереса учащихся к предмету, достижению эффективных результатов в короткие сроки. Только когда методы, способствующие усвоению учебного материала и создающие условия, подбираются в соответствии с содержанием материала, эти методы становятся инструментами, которые учитель использует в предметах. В образовании учителя не только служат информаторами, но и направляют обучение ученика и формируют его мыслительную деятельность.

### **Использованная литература:**

1. Ш.Ж. Курманкулов , Сатаева Л.А. Инновационные методы преподавания естественных предметов.Талас, 2019 г.120 С.
2. И. Б.Бекбоев Теоретические и практические вопросы технологии личностно-ориентированного обучения Бишкек: 2004.83 С.
3. Т. М.Елканова Инновационные методы обучения физике спутника , Общая педагогика. Монография 2017.
4. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии. М.: Академия, 2013. С.208
5. М. П.Папиев Основы физики Ош: 1994 55-с
6. Ш.Ж. Курманкулов., Маматова У.А., Сатаева Л.А. Это вопрос сочетания инновационных подходов с традиционными методами обучения. Науки, новых технологий и инноваций Кыргызстана. 2020 №5, с. 89-93
7. Ш.Ж Курманкулов, Таштанбекова Т.Т. Инновационные методы преподавания естественных предметов.Талас, 2019 г.120 С.
8. Маматова У. А., Маданбекова Ж.А.Эффективность применения методов дифференцированного обучения на уроках физики в высших учебных заведениях Известия Ош 2018 №1. С. 83-84.
9. Савченко Н.Е. Методика преподавания физики Ф: школа. 1989

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564199>

## TO‘QIMACHILIK SANOATI UCHUN CHANG HAVONI TOZALASH USULLARI

**Iminov Baxramali Ikromjanovich**, assistent  
Andijon mashinasozlik instituti, Andijon, O‘zbekiston  
e-mail: [iminov13q@gmail.com](mailto:iminov13q@gmail.com)

***Annotatsiya.** To‘qimachilik korxonasidan chiqayotgan changli chiqindilarni tozalash va tolali materiallarni yo‘qolishini oldini oladigan texnika va texnologiyasi bo‘yicha olingan natijalar asosida:*

*Tolali materiallarni yo‘qolishini oldini oladigan va atmosferaga chiqayotgan chang kontsentratsiyasini kamaytirish.*

*Natijada tolali chiqindilarni ushlab qolish orqali havoni samarali tozalash imkoni yaratilgan;*

*Tolali materiallarni yo‘qolishini oldini oladigan va atmosferaga chiqayotgan chang kontsentratsiyasini kamaytirish qurilmasi tolali materiallarni va atmosferani zararlanishini oldini olishga erishilib, chiqib ketayotgan havo tarkibidan tolali materiallarni 90-95% gacha tozalanishiga va atmosferaga chiqayotgan chang kontsentratsiyasi 25-30 mg/m<sup>3</sup> ga kamaytirish imkoni yaratilgan.*

***Kalit so‘zlar:** changli havo, zarrachalar, paxta, filtrlash, inersiya, og‘irlik kuchi, atmosfera.*

Chang havo tarkibidagi qattiq chang zarrachalarini ajratishdan maqsad havo ifloslanishini kamaytirish va meyorlarda tozalashdan iboratdir.

Paxta, yengil sanoat, tog‘-kon va oziq-ovqat sanoatlarning asosiy texnologik jarayonlaridan biri ifloslangan havoni tozalashdir. Shuning uchun chang zarrachalarini tozalash dolzarb va keng tarqalgan asosiy jarayonlardan biridir.

Odatda, paxta tozalash korxonalarida tolali materiallar ushlab qolingandan so‘ng chang havo tarkibida o‘lchamlari 3...100 mkm bo‘lgan qattiq zarrachalar mavjud bo‘ladi.

Chang havoni tozalashning quyidagi tozalash usullari ma‘lum:

1. Og‘irlik kuchi ta‘sirida cho‘ktirish;
2. Inersiya kuchlari ta‘sirida cho‘ktirish, ya‘ni markazdan qochma kuchlar;
3. Filtrlash;

4. Suyuqlik bilan yuvib tozalash;
5. Elektrostatik kuchlar ta'sirida cho'ktirish.

Birinchi ikkita usulda, ya'ni og'irlik va markazdan qochma kuchlar ta'sirida tozalash natijasida yirik zarrachalarni, qolgan usullarda esa, 20 mkm va undan o'lchamlari kichik bo'lgan zarralarni ajratib olish mumkin [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Havo oqimidagi zarrachalarni ajratib olishning asosiy usullari

a) Og'irlik kuchi ta'sirida cho'ktirish; b) Inersiya kuchlari ta'sirida cho'ktirish; v) Markazdan qochma kuchlar ta'sirida cho'ktirish; g) Elektr maydoni ta'sirida cho'ktirish; d) Filtrlash; ye) Yuvib tozalash; 1-havo tarkibidagi zarracha, 1(1)-havodan ajratib olingan zarracha; 2-cho'ktirish yuzasi; 3-to'siq; 4-filtr-to'siq; 5-suyuqlikni purkash moslamasi.

Har doim ham bitta havo tozalash qurilmasida chang havoni meyor darajasida tozalab bo'lmaydi. Shuning uchun, amaliyotda ikki va ko'p bosqichli tozalash qurilmalaridan ham foydalaniladi [7, 8, 9, 10, 11].

Havoni tozalash darajasi quyidagi tenglamadan aniqlanadi

$$\eta = \frac{G_1 - G_2}{G_1} * 100 \% = \frac{V_1 x_1 - V_2 x_2}{V_1 x_2} * 100 \%$$

bu yerda  $G_1$  Ba  $G_2$  – boshlang'ich va tozalangan qattiq zarrachalar massasi, kg/soat.

$V_1$  Ba  $V_2$  - boshlang'ich va tozalangan havoni hajmi, m<sup>3</sup>/soat.

$x_1$  Ba  $x_2$  - boshlang'ich va tozalangan qattiq zarrachalar konsentratsiyasi, mg/m<sup>3</sup>.

### **Og'irlik kuchi ta'sirida havoni tozalash.**

Changlarni tozalash uchun davriy va uzluksiz ishlaydigan qurilmalardan foydalaniladi. Chang cho'ktirish kamerasi bu turdagi asosiy qurilmalardan biridir.

Chang cho'ktirish kamerasida faqat havodan yirik zarrachalarni ajratish mumkin, ya'ni dag'al tozalash uchun qo'llash maqsadga muvofiqdir. Shuning uchun, bu turdagi qurilmalar dastlabki tozalash uchun, ya'ni qattiq zarrachalar o'lchami 100 mkm dan katta bo'lgan havodagi zarrachalarni ajratish uchun mo'ljallangan. Qurilmani tozalash samaradorligi 30÷40 % ga teng.

Hozirgi kunda ushbu turdagi qurilmalar qo'polligi va samaradorligi past bo'lgani uchun zamonaviy va mukammal tozalash qurilmalari bilan almashtirilmoqda [12, 13, 14, 15, 16, 17].

Inersion va markazdan qochma kuchlar ta'sirida havoni tozalash

Inersiya kuchlari bilan havoni tozalash qaytaruvchi to'siqli tindirgich va markazdan qochma kuchlar ta'sirida ishlaydigan chang ushlagichlar konstruksiyasi asosida tozalanadi.



Chang ushlagichlar markazdan qochma kuchlar maydonida changlarni tozalash imkonini beradi. Paxta tozalash korxonalarida qobig'ining diametri 100...1000 mm li chang ushlagichlar tayyorlanadi. Ularning ishlash samaradorligi ajratish koeffitsiyenti bilan harakterlanadi. Changlarni tozalash darajasi chang ushlagich konstruksiyasi, zarracha o'lchami va zichligiga bog'liqdir [18, 19].

Masalan, 25 mkml zarrachalar cho'ktirilayotgan bo'lsa, chang ushlagichlarni tozalash samaradorligi 95% tashkil etadi, lekin zarracha diametri 10 mkm bo'lsa, f.i.k. 70% gacha kamayadi [20].

Gazlarni g'ovakli to'siqlarda tozalash. Agar yangli filtrlardan to'g'ri foydalanilsa, chang havodagi mayin, mayin dispers changlardan tozalash darajasi 98...99% ni tashkil etadi.

Filtrli chang ushlagichlarning asosiy kamchiliklari yenglar tez ishdan chiqadi va kanallari to'lib qoladi, temperatura o'zgarishi chang havoni tozalashga salbiy ta'sir ko'rsatadi [21, 22].

Chang havoni suyuqlik bilan yuvib tozalash. Changli havoni tozalash uchun ularni suv yoki boshqa suyuqliklar yordamida yuvib, qattiq zarrachalardan tozalanadi. Bu usul havoni sovutish va namlash ruxsat etilgan hollarda qo'llaniladi. Ma'lumki, havo sovutilganda suv bug'lari kondensatsiyalanib, zarrachalar namlanadi va ularning zichligi ortadi. Natijada qattiq zarrachalar havodan oson ajraladi. Bunda, zarrachalar kondensatsiyalanish markazlari vazifasini bajaradi. Agar, zarrachalar suyuqlik bilan ho'llanmasa, unda bu turdagi qurilmalarda havoni tozalash samarasizdir. Bunday hollarda havoni tozalash darajasini oshirish uchun suyuqlik tarkibiga spirt-sirt faol moddalar qo'shiladi, ya'ni suyuqlikning ho'llash qobiliyati oshiriladi.

Suyuqlik bilan yuvib tozalovchi qurilmalarda, ularni konstruksiyasiga qarab, havoni tozalash darajasi 60% dan 85% gacha bo'ladi. Bu turdagi qurilmalarni asosiy kamchiligi shundaki, tozalash jarayoni o'tkazilishi natijasida oqava iflos suvlar hosil bo'lishidir. Ma'lumki, oqava suvlar ham o'z navbatida tozalanishi kerak [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31].

Elektr maydon ta'sirida chang havoni tozalash. Elektr maydon ta'sirida chang havoni tozalash elektr zaryadi yordamida havodagi molekularining ionizatsiya qilinishiga asoslangan.

Agar, gaz yuqori kuchlanishli, o'zgarimas tokga ulangan ikki elektrod orasida hosil bo'lgan elektr maydoniga yuborilsa, uning molekulari ionizatsiyaga uchraydi, yani musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalarga ajraydi. Natijada ular kuch chiziqlar yo'nalishida harakat qila boshlaydi. Ionlangan chang zarrachalarini tortib olish natijasida tozalash jarayoni amalga oshiriladi [32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40].

Elektrofiltrlarni ko'p turlari mavjud bo'lib, ularga oddiy elektrofiltrlar plastinali elektrofiltrlar va boshqalari misol bo'la oladi.

Tolani ishlash jarayonida bunday filtrlardan foydalanmasligini asosiy sababi chang zarrachalarini kattaligi va zarrachalarni ionlashtirish jarayoni qiyin kechishidir.

Chang havoni tozalash qurilmasini tanlashda ularning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini inobatga olish zarur. Asosiy ko'rsatkichlar qatoriga quyidagilar kiradi.

1. Chang havoni tozalash darajasi;
2. Qurilmani gidravlik qarshiligi;
3. Tozalashga sarflanadigan elektr energiyasi;
4. Bug' va suv sarflari;
5. Qurilma va chang tozalashga ketadigan xarajatlar.

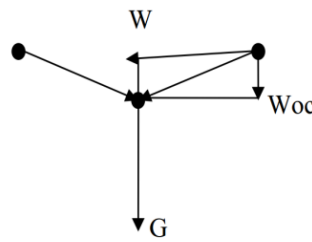
Bundan tashqari, tozalash samaradorligiga ta'sir etuvchi omillarni ham inobatga olish kerak, ya'ni chang havoning namligi va konsentratsiyasi, temperaturasi va kimyoviy tarkibi, changni xossalari (gigroskopikligi, tolaligi, yopishqoqligi, quruqligi), zarracha o'lchamlari, uning fraksion tarkibi va boshqalar [41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48].

#### Chang tozalagichlarning ayrim texnik xarakteristikalari

t/r	Qurilma	Chang havoni maksimal miqdori, kg/m <sup>3</sup>	Ayrim zarrachalar o'lchami, mkm	Tozalash darajasi, %	Gidravlik qarshiligi, N/m <sup>2</sup>
1	Chang ushlagich	0,4	>10	70-95	400-700
2	Batareyali ushlagich	0,1	>10	85-90	500-800
3	Yengli filtrlar	0,02	>1	98-99	500-2500
4	Ko'pikli chang ushlagich	0,3	>0,5	95-99	300-900
5	Elektrofiltrlar	0,01-0,05	>0,005	99-99,9	100-200

jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, chang ushlagichlar va inersion chang ushlagichlar chang havoni faqat o'lchamlari katta zarrachalardan dag'al ajratish uchun qo'llanishi mumkin. Shu bilan birga, bu qurilmalar katta kapital va ekspulatsion sarflarni talab etmaydi [49].

Shuning uchun, bu turdagi qurilmalar chang havoni tozalashni turli tizimlarida dastlabki tozalash uchun dag'al, so'ngra esa elektrofiltr yoki yengli filtrlardan foydalanish tavsiya etiladi [50, 51, 52, 53, 54]



### Intensiv usulda tozalash

Intensiv chang tozalagichlar ikkita havo oqimi bir xil tezlikda va bir xil miqdorda bir - biri bilan qarama-qarshi yoʻnalishda uchrashtiriladi, natijada chang zarrachalari toʻqnashib oʻz ogʻirligi bilan choʻkadi. Bu usulda tozalashda chang zarrachalari oʻlchamlari va xususiyatlaridan qatʼiy nazar tozalash samaradorlik koʻrsatkichlariga taʼsir qilmaydi [55, 56, 57, 58, 59].

### Adabiyotlar

- 1.Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
- 2.Хожиматов А. Innovatsion gultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
- 3.Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning taʼsiri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
- 4.Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xoʻjalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga taʼsiri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
- 5.Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.
8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишнинг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиққариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШ //ТАʼЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАҲЛИЛИ ONLAYN ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.

10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
- 11.YO‘LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.
- 12.Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
- 13.Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.
- 14.Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
- 15.Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
- 16.Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
- 17.Umarova D. GRAFIK FANLARNI O‘RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O‘QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.
- 18.Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
- 19.Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40
- 20.UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
- 21.UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
- 22.Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
- 23.Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.

- 24.Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
- 25.Khadjjeva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
- 26.Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
- 27.Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.
- 28.Хаджиева С. С., Алижоннова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ  
З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.
32. Мамаджонов З. А., сын Зульфиков Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.
33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.
34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.
35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.
36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль

- пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
- 37.Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
- 38.Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(2), 458-466.
- 39.Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 292-299.
- 40.Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. *Научный Фокус*, 1(7), 507-516.
- 41.Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*, 6(3), 163-171.
- 42.Rano Y., Asadillo U., Go‘Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
- 45.Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ё., Сирочов А.М. Ё.НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
- 46.Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
- 47.Kobuljon Mo‘minovich , E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.
- 48.Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
- 49.o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.

50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.
56. Murodov O., Iminov B., Adilova A. TOQIMACHILIK KORXONALARIDA SHANGLI HAVONI TOZALASH JARAYONINI TAHLIL QILISH //Collection of scientific papers «SCIENTIA». – 2022. – №. April 22, 2022; Chicago, USA. – С. 57-59.
57. Иминов Б. МОБИЛЬНОЕ МЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УХОДА ЗА ВИНОГРАДНИКАМИ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СИНТЕЗ ЕГО ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 385-393.
58. Иминов Б. МОБИЛЬНОЕ МЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УХОДА ЗА ВИНОГРАДНИКАМИ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СИНТЕЗ ЕГО ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 385-393.
59. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564203>

## LYUNETNING ISHLASH PRINSIPLARI

**Oqyo'lova Nigora Inobidin qizi**

Andijon mashinasozlik instituti stajor-o'qituvchisi

**Abstrakt:** Ushbu maqolada turli xil chuqur teshik yuzalarga lyunet bilan ishlov berish jarayonini o'z ichiga oladi. Bujarayon yuza tozaligini oshiradi sifat darajasi yuqori bo'ladi. kichik diametrli chuqur teshiklarni xosil qilishda yuqori anilik va yuza tozaligini, detallarni ishlash qobiliyatini oshirish hamda ularni qattiqligini  $HRC \leq 445$  dan kichik bo'lmagan xolatda bo'lishini ta'minlaydigan usullardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bularga dornalash, proshivkalash usullari kiradi.

**Maqsdi.** Dornalardagi lyunet texnologik kamchiliklari va nuqsonlarini aniqlash va ularni takomillashtirish bo'yicha texnika va texnologiyani ilg'or usullarni tavsiya qilish, hamda ishlab chiqarishga tadbiq etish ishlash muddatini ko'paytirish yo'li bilan mehnat samaradorligini oshirishdan iborat.

**Usullari.** Maqolada turli xil jarayonlarda dornlardan foydalanilgan.

1. Kichik diametrli chuqur teshiklarga ishlov berish usullarini taxlil qilish;
2. Kichik diametrli chuqur teshiklarga ishlov berishda ishlatiladigan asboblarni materialini taxlili;
3. Chuqur teshiklarga ishlov berishida yuqori aniqlik va tozalik xosil qiladigan usullarning optimal variantini taklif etish..

**Natijalari.** Lyunet jarayonida ishlab chiqarishning turli soxalarida qo'llanilib foyda keltirishi mumkin. Jumladan avtomobil soxasida, mashinasozlik korxonalarining turli tarmoqlarida, yengil va kimyo sanoatda kichik diametrli chuqur teshiklarni foydalanishi mumkin.

**Xulosa.** Lyunet texnologik jarayoni qo'llash tufayli foydali ish ko'ffitsenti yaxshilash. shu bilan bir qatorda yuza tozaligini ortishi, chiqindining kam chiqishi, ish unumdorligini ortirish mumkin. Dornovka jarayonini mashinasozlik samalyotsozlik hamda harbiy qurol aslahalar ishlab chiqarishda keng qo'llanilish bu maxsulotlarimizning standartlarga mos kelishini taminlaydi.

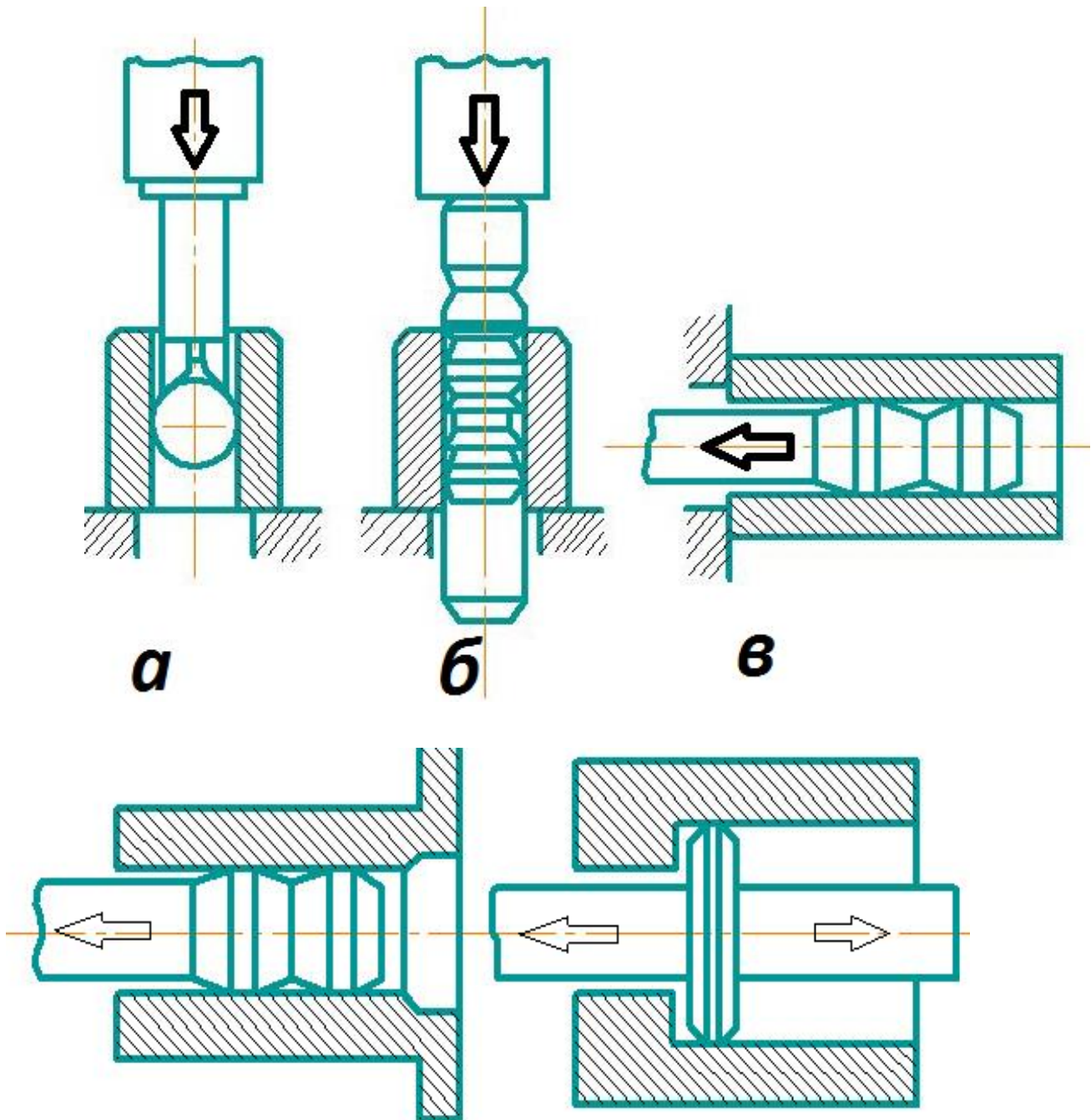
**Kalit so'zlar:** Lyunet, Dornovka, Parmalash, metchiklar, zenkerlar, sidirgichlar tokorlik stanoklari.

### Kirish

#### Lyunetning ishlash prinsiplari

Asbob sifatida qattiq qotishmali sharlar muxim ahamiyatga ega. Ular yuqori qattiqlikka, bikrlikga va aniqlikga ega. Lekin ularni tayyorlash uchun maxsus jihozlar kerak. Sharlar yordamida kichik diametrli teshiklarni dornalashda uncha katta bo'lmagan taranglikni talab qiladi. 1 mm.li sharlarni zagatovka bilan  $10^\circ$  dan oshmagan burchak tutashuvida taranglik 0,015 mm.dan oshmagan bo'lishi kerak. Bundan katta taranglikda dornalash jarayonida o'simta (narost) hosil bo'ladi [1, 2, 3].





1-rasm Sharlar yordamida dornalash

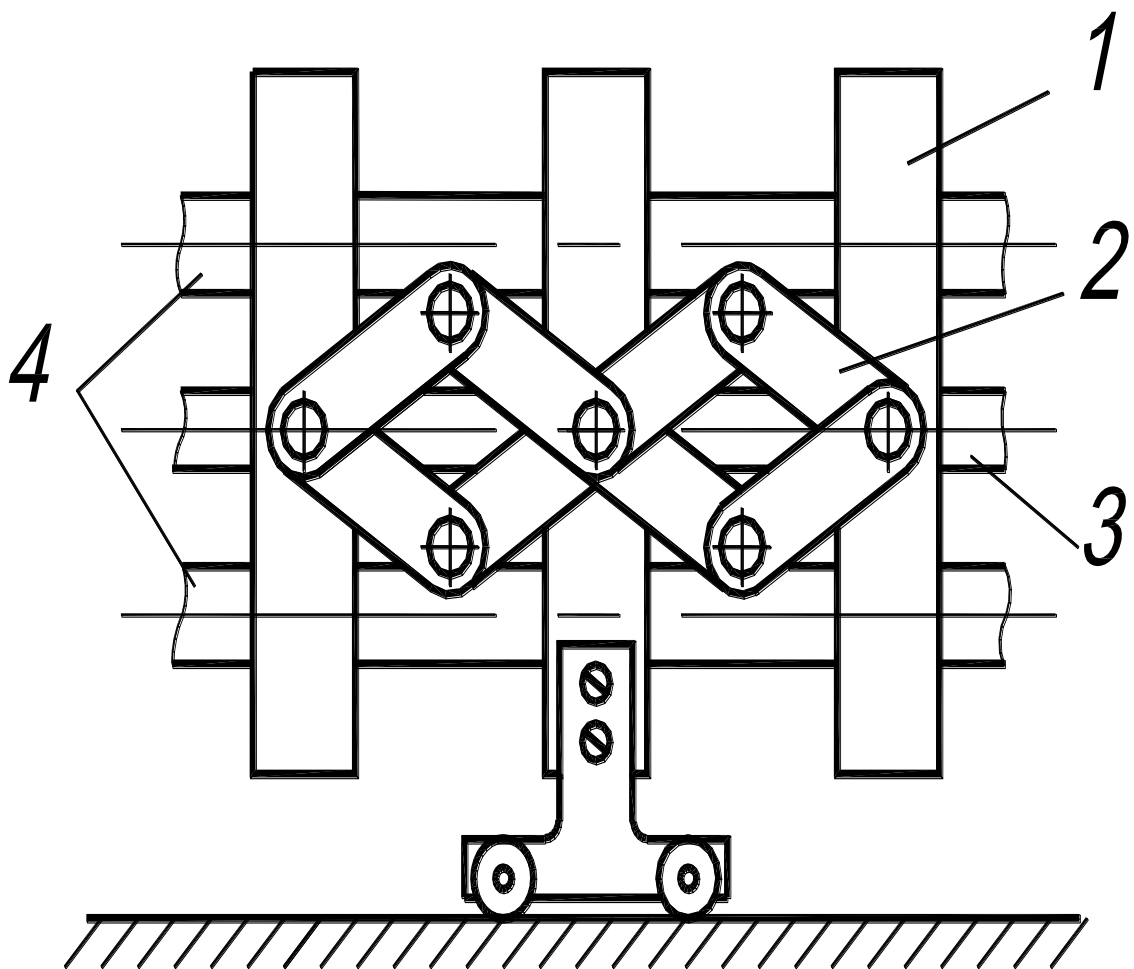
Sharlar yordamida dornalashni yana bir salbiy tomoni shundan iboratki teshikni o'qqa nisbatan qiyshayishi aniqlangan [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Proshivkalash yuqoridagi kamchiliklardan xoli qattiq qotishmali proshivkalardan foydalanilganda eguvchi yuklamalardan qochishni tavsiya etiladi, chunki ular asbobni ishlov berilayotgan teishkka kirayotganda hosil bo'ladilar. SHuning uchun proshivkani yo'naltiruvchi bo'lakga taranglik bilan o'rnatish kerak. Yo'naltiruvchi vtulka elastik antifriktsion materialdan ftronlastdan tayyorlangan bo'ladi. Bundan tashkqari asbob-zagatovka o'zi o'rnatiladigan tizimni yo'lga qo'yish kerak [11, 12].

Lekin shu kungacha o‘zi o‘rnatiladigan tizimlar haqida ma’lumotlar juda ham kam. Shu sababli dornalash texnologik jarayonini ishlab chiqarishdagi o‘rni uncha yuqori emas. Lekin bu teshiklarga jarayon mayda diametrli chuqur teshiklarga ishlov berishda juda ham kerak.

Hozirgi kunda chuqur teshiklarni proshivkalar (sharlar) yordamida dornalashda maxsus dastgohlardan va xar-xil presslardan foydalaniladi. Ular maxsus moslamalar bilan jihozlangan bo‘ladlar [13, 14].

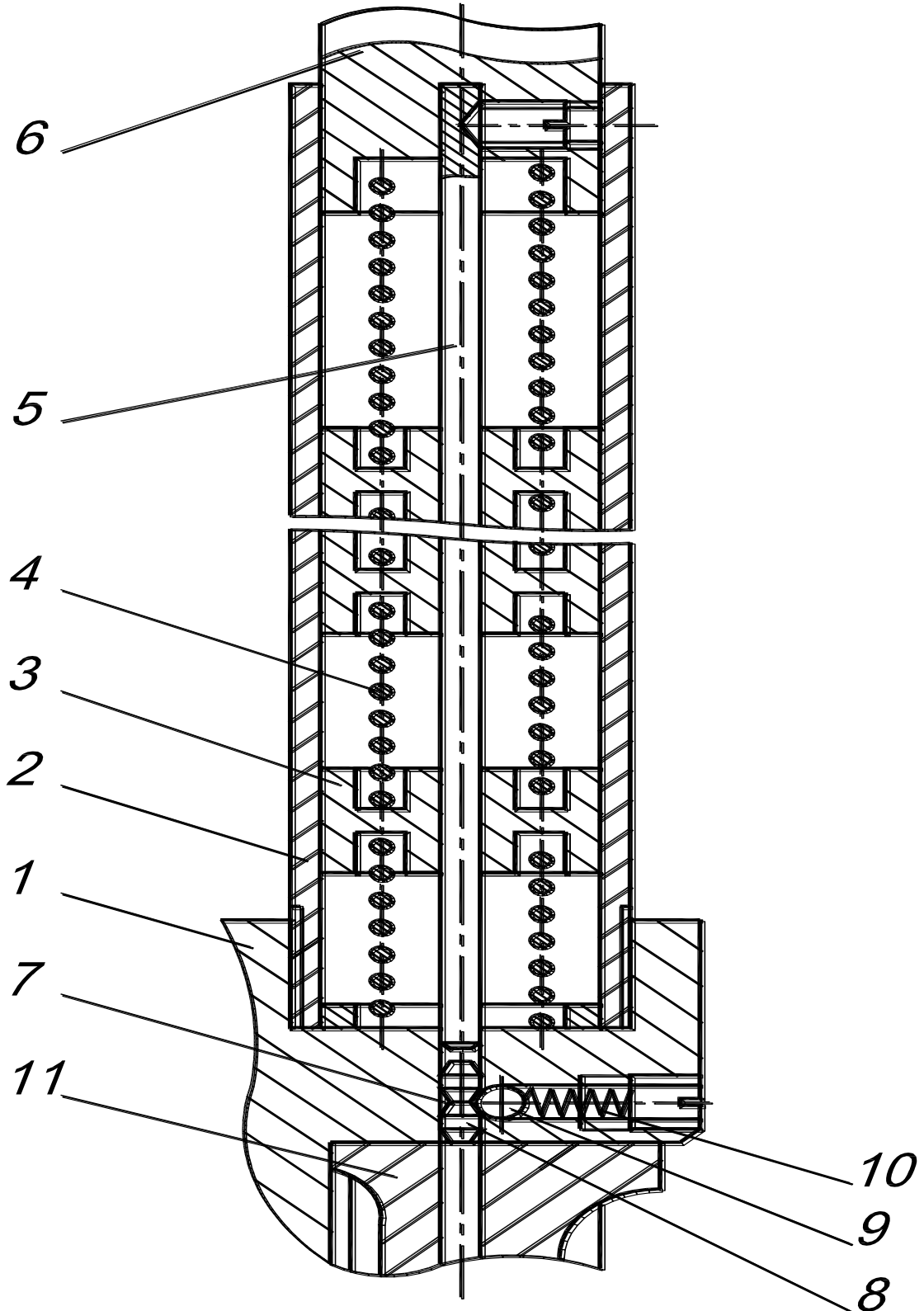
Bu dastgohlarning asosiy qismlaridan va moslamalaridan biri itargichni ushlab turadigan qism hisoblanadi. U o‘z navbatida itargichga kerakli kuchni berilishini imkonini beriladi.



2-rasm Lyunet

Beto‘xtov ishlaydigan “lyunet”ni konstruksiyasi (1.7. rasm) da keltirilgan. U o‘z navbatida xarakatlanuvchi bir necha plastinka 1 dan iborat bo‘lab sharpir 2 bilan bog‘lanagan bo‘ladi. Plastinkani markaziy teshigida itargich 3 o‘rnatilgan bo‘lib plastinkani qolgan teshiklari yordamida yo‘naltiruvchi tsilindr 4 ga kiyilgan bo‘lib dastgohni staninasiga mustahkam o‘rnatilgan bo‘ladi. Plastina itargichini ishchi

xolatdagi xarakatida yo‘naltiruvchida surpanib bir-biriga yaqinlashadilar, uni teskari xarakatida boshlang‘ich xolatga qaytadilar [15, 16, 17, 18].



Rasm -3. Chuqur teshiklarni dornalash

Chuqur teshiklarni dornalash uchun rasm -3. da moslamani konstruksiyasi keltirilgan. U tana 1 dan iborat bo'lib unga stakan 2 o'rnatilgan. Stakanga vtulka 1-tana .2-stakan. 3- stakanga vtulka. 4-vtulkalar orasidagi prujina. 5- vtulkani markaziy teshigidan itaruvchi (tolkatel). 6-pres shtogi. 7-gnezno (uya). 8-prashivka. 9-har. 10-prujina. 11-prashivka joylashgan bo'ladi. Bu vtulkalar oralig'ida prujina 4 joylashgan. Vtulkani markaziy teshigidan itargich 5 o'tadi va u pressni shtoki 6 ga maxkamlangan bo'ladi. Tanada stakan bilan o'qdoshlikda gnezdo (uya) 7 mavjud bo'lib, unda proshivka 8 joylashgan hamda fiksator mavjud bo'lib proshivkani kerakli-xolatda ushlab turish uchun sharik 9 va prujina 10 dan iborat bo'ladi. Sh;tokni pastga xarakatida itargich proshivkani zagatovkani 11 teshigidan o'tkazib yuboradi [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26].

Shu bilan birga vtulka 3 shtok va prujina 4 ni ta'siri ostida bir xil xolatda pastga tomon suriladi va itargichni ushlab turadi.

Shtokni yuqoriga xarakatida vtulka 3 prujina 4 ni yordamida boshlang'ich xolatga qaytadi. Ushbu qurilmaning umumiy kamchiligi shandan iboratki itargichni kerakli xolatda ushlab turish ancha murakkab sababi, ishlov beriladigan chuqur teshikni chuqurligidan itargichni uzunligi ancha ko'p. Bu o'z navbatida itargichni bikrligini kamayishiga va uni tayyorlashni murakkablashishiga olib keladi hamda qurilmani gabaritini katta bo'lishiga olib keladi [27, 28].

Demak yuqorida keltirilgan adabiyotlar, maqolalar taxlili shuni ko'rsatadiki, xozirgi kunda kichik diametrli chuqur teshiklarga dornalash texnologiyasi bilan ishlov berilgan umumiy bir bitimga kelingan metodika yoki takliflar yo'q. SHuning uchun biz o'z oldimizda quyidagi vazifalarni quyidik:

- Asbob-zagatovka tizimida o'z-o'zini o'rnatishni aniqlashni yo'llari;
- Dornalash texnologik jarayonini bajaradigan texnologik tizimlarni loyihalash bo'yicha takliflar kiritish;

- Dornalashda aniqlik va g'adir-budirlikni tadqiq qilish va kerakli takliflar kiritish.

1. Mashinasozlikda ishlatiladigan kichik diametrli chuqur teshiklarga ( $d=1\dots 3$  mm,  $l=4\dots 100$  mm) ishlov berish ancha murakkab texnologiyalardan hisoblanadi [29, 30, 31, 32, 33].

2. Har – xil metal va qotishmalardan tashkil topgan kichik diametrli chuqur teshiklarga ( $d=1\dots 3$  mm,  $L=(4\dots 100)d$ ) asosan parmalash, elektrkimyoviy, elektroerizionli proshivka qilish usullaridan foydalaniladi. Teshiklarni proshivkalash uchun lazerli va elektrnurlil usullardan ham foydalaniladi.

3. Qiyin ishlov beriladigan po'latlarda chuqur teshiklar ( $d=1\dots 2$  mm,  $L\leq 200$  mm) hosil qilish uchun elektrkimyoviy proshivkalash usuli to'g'ri keladi [5]. Bu usulda teshiklarni aniqligi 12 kvalitetga to'g'ri keladi [34, 35, 36, 37, 55, 56, 57, 58, 59].

Agarda  $D/d \geq 3$  xolatda teshiklarda yuqori aniqlik (UT6, UT7) xosil qilish uchun dornalashdagi umumiy taranglik 0,01d atrofida, tishlardagi taranglik 0,01...0,05 mm [2]. Umumiy taranglikni katta o'lchami teshik aniqligini kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari zagatovka toretslarining formasi o'zgaradi, metalni oqishi ko'rsatiladi [38, 39, 40, 41, 42, 43].

Aniqlanishicha [3]  $D/d \geq 3$  zagatovkalarda diametri 1...3 mm.li teshiklarni dornalashda umumiy taranglik (0,05...0,1)d hosil qiladi. Teshiklarni formasidan chetlanishi 0,02 mm.dan oshmaydi. Demak, kichik diametrli teshiklarni qalin devorli zagatovkalarda dornalash jarayonini bajarishda nisbiy umumiy taranglikdan foydalanish mumkin. Bu o'z navbatida katta diametri teshiklarni dornalashda beriladigan taklif etiladigan o'lchamlardan ham kattakdir [44, 45, 46].

Dornalash jarayoni chuqur aniqlikdagi teshiklarga ishlov berishda ishlatilib kelinmoqda. Qurol-yarog' ishlab chiqarish korxonalarida miltiqlarni stvoliga yakuniy ishlov berishda dornalash jarayonidan foydalanilmoqda [47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54].

### Adabiyotlar

- 1.Хожиматов, А. А., & Мухаммадисаков, А. И. (2023). Общая характеристика коррозионно-активных сельскохозяйственных сред. *Scientific Impulse*, 1(8), 1014-1021.
- 2.Хожиматов А. Innovatsion gultuvak //Talqin va tadqiqotlar. – 2023. – Т. 1. – №. 20.
- 3.Хожиматов А. А. et al. Qishloq xojalik texnikalari metal qismlariga agressiv muhitning ta'siri //international conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 496-503.
- 4.Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. Mavsumiy qishloq xo'jalik texnikalarini ishlatish va saqlash shartlarining texnika sifatiga ta'siri //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
- 5.Hozhimatov A. Analysis of destruction and protection of details of agricultural machinery //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 383. – С. 04064.
6. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.
7. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.

8. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куритишнинг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиқариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.
9. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШ //ТА’ЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАҲЛИЛИ ONLAYN ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.
10. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.
11. YO’LDASHEV B., MUKHRIDDIN S. Experimental Assessment of Parameters Influencing Crack Development in Concrete Structures //Science Promotion. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-5.
12. Kiliánová K., Kočková P., Kostolányová K. BREAKING BOUNDARIES IN EDUCATION: THE AI (R) EVOLUTION IN THE WORLD OF GRAPHIC DESIGN //ICERI2024 Proceedings. – IATED, 2024. – С. 9286-9292.
13. Mamasalievna M. G. Enhancing Engineering Computer Graphics Education: A Focus on AutoCAD Program for Student Learning //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2024. – Т. 30. – С. 26-28.
14. Satvoldievna U. D. CURRENT ISSUES OF TRAINING UNDER THE CREDIT-MODULAR SYSTEM //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-124.
15. Solijonov K. et al. First record of *Hemiclepsis marginata* (OF Müller, 1773)(Hirudinida: Glossiphoniidae) from the Ferghana Valley, Uzbekistan //Ecologica Montenegrina. – 2024. – Т. 75. – С. 74-84
16. Dilfuza U. et al. OILAVIY POLKLINIKALAR HAMSHIRALARINING ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH VA IDENTIFIKATSIYALASH //FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR. – 2024. – Т. 1. – №. 7. – С. 46-49.
17. Umarova D. GRAFIK FANLARNI O‘RGANISHDA KOMPYUTER DASTURLARINI O‘QUV JARAYONIGA TATBIQ ETISH MUAMMOLARI //Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions". – 2023.
18. Umarova D. S. Possibilities of the AutoCAD Program in Creating Electronic Textbooks for the Course "Engineering and Computer Graphics" //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 21. – С. 50-53.
19. Умарова Д. С. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 11-1 (92). – С. 38-40

- 20.UMAROVA, D. (2022). *Formation of creative creativity skills among students.* «НАУКА И ИННОВАЦИИ, ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА: ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ И КРЕАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ».
- 21.UMAROVA, D. (2023). *BASIC DUTIES OF DIGITAL PRODUCTION.*  
URL: <https://scienceweb.uz/publication/15891>
- 22.Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
- 23.Джалилов, М. Л., Хаджиева, С. С., & Алижонова, Х. (2024). КОЛЕБАНИЯ КУСОЧНО-ОДНОРОДНЫХ ДВУХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(20), 248-254.
- 24.Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
- 25.Khadjjeva S. S. VIBRATIONS OF PIECE-HOMOGENEOUS PLATES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 488-496.
- 26.Хаджиева С. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 446-453.
- 27.Хаджиева С. С. СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1574-1580.
- 28.Хаджиева С. С., Алижонова Х. ВИДЫ ДЕФОРМАЦИЙ И ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ИМ СТУДЕНТОВ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 2. – №. 13. – С. 354-356.
29. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ З.Д. Рустамджон сын // ТВОРЧЕСКИЙ ЛЕКТОР. - 2023. - Т. 3. – нет. 34. - С. 179-182.
30. Ибрагимджонов Б. Х. , Иминов Б. Я. , сынок Зульфикаров Д. Р. ВИНОГРАДНИКИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫЙ МЕХАНИК К ЛЕСТНИЦЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДАТЧИК ПОЛНОМОЧИЯ АНАЛИЗ //Образовательные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 2. - С. 473-480.
31. Кадыров З., Зульфиков Д. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАПАРИВАНИЯ ПЕТУХА НА КАЧЕСТВО ШЕЛКА-СЫРЦА //Евразийский журнал академических исследований. - 2023. - Т. 3. – нет. 1 Часть 3. – С. 159-165.

32. Мамаджонов З. А., сын Зульфикоров Д. Р. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОРКОВИ НА РЕЖУЩУЮ КРОМКУ // МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНФЕРЕНЦИИ . - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 476-481.
33. Хашимов Х.Х. и др. НА ОСНОВЕ РАБОТЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПРОТИВ АБРАЗИВНОГО ПОЕДА ЗУБОВ СВИНЕЙ //Учебные исследования в области универсальных наук. - 2023. - Т. 2. – нет. 1 СПЕЦ. - С. 386-391.
34. Мамаджонов З.А. и др. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗУБЬЕВ ЭКСКАВАТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАШЕЙ РЕСПУБЛИКЕ //МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ. - 2023. - Т. 1. – нет. 2. - С. 482-487.
35. Рустамджон огле З.Д. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЗУБЬЕВ ЛОЖКИ ЭКСКАВАТОРА // Новости Образование : исследование в XXI веке . - 2024. - Т. 2. – нет. 20. - С. 255-262.
36. Жуманиязов К., Мардонов Б., Эркинов З., Парпиев Х. Определения закона движения шарика, регулирующего равномерное распределение крутки вдоль пряжи / Изв.ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Санкт Петербург, 2016. -№3. С. 27-30.
- 37.Эркинов З., Парпиев Х., Мелибоев У., Азизов И. Устройство для кручения пряжи / Перспективные изобретения и полезные модели Республики Узбекистан. -ПВРУз. 2011г. -№2. С. 196-197.
- 38.Yusupova, R. K. (2023). Advantages and disadvantages of compact yarn devices on spinning machines. Educational Research in Universal Sciences, 2(2), 458-466.
- 39.Рузматов, Ш., Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(20), 292-299.
- 40.Юсупова, Р. К. (2023). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Научный Фокус, 1(7), 507-516.
- 41.Юсупова, Р. К. (2023). УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ. JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH, 6(3), 163-171.
- 42.Rano Y., Asadillo U., Go‘Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
43. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.



44. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.
45. Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ў., Сирочов А.М. Ў. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУҒНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
46. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. *Scientific Impulse*, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.
47. Kobuljon Mo‘minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.
48. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЮ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
49. o‘g‘li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
50. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG ‘SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TECHNOLOGIYASI TAHLILI //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
51. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
52. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION //Open Access Repository. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.
53. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
54. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ

//Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.

55. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.

56. Murodov O., Iminov B., Adilova A. TOQIMACHILIK KORXONALARIDA CHANGLI HAVONI TOZALASH JARAYONINI Tahlil Qilish //Collection of scientific papers «SCIENTIA». – 2022. – №. April 22, 2022; Chicago, USA. – С. 57-59.

57. Иминов Б. МОБИЛЬНОЕ МЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УХОДА ЗА ВИНОГРАДНИКАМИ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СИНТЕЗ ЕГО ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 385-393.

58. Иминов Б. МОБИЛЬНОЕ МЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УХОДА ЗА ВИНОГРАДНИКАМИ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СИНТЕЗ ЕГО ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 385-393.

59. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАХЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564205>

## GEOLOGIK XAVFLI HODISALAR. ZILZILA.

**Safarboyeva Gulniso Ilhom qizi**

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Hayot faoliyat xavfsizligi kafedrasida 2-kurs talabasi

[gulnisosafarboyeva4@gmail.com](mailto:gulnisosafarboyeva4@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

*Ushbu maqolada yer yuzida sodir bo'ladigan xavfli hodisalar, ularning kelish chiqishi va ularga kiradigan jarayonlar keltirib o'tilgan. Hozirgi kunda global muammolardan biri bu zilzila hisoblanadi hamda ko'p uchrab turibdi. Maqolada zilzilaga oid tushunchalar, kelib chiqishi, turlari va sabab-oqibatlar haqida ma'lumotlar keltirilgan. Maqolada ushbu mavzu haqida keng va aniq ma'lumotlar keltirib o'tilgan.*

**Kalit so'zlar:** *geologik, zilzila, seysmik, silkinish, xavfli, sabab-oqibatlar, hodisa.*

### ABSTRACT

*This article cites dangerous phenomena that occur on earth, their arrival output and the processes that enter them. At present, one of the global problems is the earthquake and there are many. The article provides information on the origin, types and cause-and-effect of earthquake-related concepts. The article cites extensive and accurate information about this topic.*

**Keywords:** *Geological, earthquake, seismic, shaking, dangerous, cause and effect, phenomenon.*

### KIRISH

Geologik xavfli hodisalar- bu hodisalar yer osti kuchlari va tashqi tabiiy omillar ta'siri orqali vujudga keladi. Bundan tashqari ular insonning, xo'jalik hayvonlari va o'simliklariga hamda iqtisodiy obyektlarga, atrofdagi tabiiy muhitga shikastlovchi ta'sir ko'rsatadi va ko'rsatib kelmoqda. Geologik xavfli hodisalar va jarayonlariga quyidagilar kiradi:

-zilzila;

-vulqon otilishi;

-tog' o'pirilishlari;

-yer ko'chkilari.

Zilzila-vaqt tanlamaydiga eng falokatli tabiiy ofat bo'lib, yerning ichki energiyasi o'zgarishi, vulqon otilishi jarayonlari va insonning xo'jalik faoliyati tufayli yuzaga keladigan xavfli hodisa.

### **ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR**

Yer silkinishi yuzaga kelish sabablariga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'lina-di:  
-tektonik zilzilalar;

-vulqon zilzilalar;

-ag'darilish, o'pirilish zilzilalari;

-texnogen (insonning muhandisligi bilan bog'liq) zilzilalar.

Yer po'sti ichida silkinish ro'y bergan joy zilzila o'chog'i yoki giposentr deyiladi, uning ustiga eng ko'p zarba bo'ladigan joy esa episentr deyiladi. Epitsentr va gipotsentr oralig'idagi masofa zilzilaning yer yuzidan qancha km chuqurligini ko'rsatadi. Zilzila o'chog'i yani giposentr O'rta Osiyo hududida, ayrim hollarda, Yer sathidan 5-50 km chuqurlikda joylashgan bo'ladi. Yer sharining ma'lum hududlarida zilzilalar o'chog'i yani 200-300, hatto 700 km gacha chuqurlikda bo'lishi manbalarda keltirib o'tilgan. Zilzila sodir bo'lganda bo'ylama va ko'ndalan seysmik to'lqinlar tarqaladi. Bo'ylama to'lqinlar (R) harfi bilan, ko'ndalang to'lqinlar esa (S) harfi bilan belgilanadi. Zilzilalar yer yuzasida sodir bo'lganda ballarda o'lchaniladi va maksimal 12 ballgacha etib tanlangan. Masalan;

1 ball — sezilarsiz, faqatgina seysmik asboblar qayd qiladi;

2 ball — juda kuchsiz, uy ichida utirgan ba'zi odamlar sezishi mumkin (deraza oynalari titraydi);

3 ball — kuchsiz, kupchilik odamlar sezmaydi, ochiq joyda tinch o'tirgan odam sezishi mumkin. Osilgan jismlar asta-sekin tebranadi;

4 ball — o'rtacha sezilarli. Ochiq joyda, bino ichida turgan odamlar sezadi. Uy devorlari qirsillaydi. Ro'zg'or anjomlari titraydi, osilgan jismlar tebranadi;

5 ball — ancha kuchli. Hamma sezadi, uyqudagi odam uyg'onadi, ba'zi odamlar hovliga yugurib chiqadi. Idishlardagi suyuqlik chayqalib to'kiladi, osilgan uy jihozlari qattiq tebranadi;

6 ball - kuchli. Hamma sezadi, uyqudagi odam uyg'onadi, ko'pchilik odamlar hovliga yugurib chiqadi. Uy hayvonlari betoqat bo'ladi. Ba'zi hollarda kitob javonidagi kitoblar, ro'zg'or buyumlari javonlaridagi idishlar ag'darilib tushadi;

7 ball - juda kuchli. Ko'pchilik odamlarni qo'rquv bosadi, ko'chaga yugurib chiqadi, avtomobil haydovchilari harakat vaqtida ham sezadi, uy devorlarida katta-katta yoriqlar paydo bo'ladi, Hovuzlardagi suv chayqaladi va loyqalanadi.

8 ball - yemiruvchi. Xom g'ishtdan qurilgan imoratlar butunlay vayronaga aylanadi, ancha pishiqlik qilib qurilgan imoratlarda ham yoriqlar paydo bo'ladi, uy tepasidagi

moʻrilar yiqiladi, baʼzi daraxtlar butun tanasi bilan yiqiladi, sinadi, togʻliq joylarda qulash, surilish hodisalari yuz beradi.

9 ball - vayron qiluvchi. Yer qimirlashiga bardosh beradigan qilib qurilgan imorat va inshootlar ham qattiq shikastlanadi. Oddiy imoratlar butunlay vayron boʻladi, yer yuzasida yoriqlar paydo boʻladi, yer osti suvlari sizib chiqishi mumkin.

10 ball - yakson qiluvchi. Hamma imoratlar yakson boʻladi. Temiryoʻl izlari toʻlqinsimon shaklga kelib bir tomonga qarab egilib qoladi, yer osti kommunal quvurlari uzilib ketadi, choʻkish hodisalari yuz beradi. Suv havzalari toʻlqinlanib qirgʻoqqa uriladi, qoyali yon bagʻrlarda katta-katta surilish hodisalari sodir boʻladi.

11 ball - fojiali. Hamma imoratlar deyarlik vayron boʻladi, toʻgʻonlar yorilib ketadi, temir yoʻllar butunlay ishdan chiqadi, yerning ustki qismida katta-katta yoriqlar paydo boʻladi, yer ostidan balchiqlar koʻtarilib chiqadi, surilish, qulash hodisalari nihoyasiga yetadi.

12 ball - oʻta fojiali. Yerning ustki qismida katta oʻzgarishlar yuz beradi. Hamma imoratlar butunlay vayron boʻladi, daryolarning oʻzani oʻzgarib sharsharalar paydo boʻladi, tabiiy toʻgʻonlar vujudga keladi.

## NATIJALAR

Oʻzbekiston hududi va yon atrofdagi hududlarda boʻlib oʻtgan bir necha kuchli zilzilalarni aytib oʻtsak boʻladi. Masalan, 1976-yil 17-maydagi Gazli, 1978-yil 1-noyabrdagi Olay, 1984-yil 18-fevraldagi Pop zilzilalarini misol tariqasida aytsak boʻladi, shuningdek bu zilzilalar oldindan aytilgan. Yer yuzida roʻy bergan kuchli zilzilalar jumlasiga Lissabon (1755), Kaliforniya (1906), Ashxobod (1948), Chili (1960), Tokio (1923), Xitoy (1976), Spitak (Armaniston, 1988), Zaysan (Qozogʻiston, 1990), Suusamir (Qirgʻiziston, 1922) lar va Oʻzbekiston hududida esa 838-839-yillarda Fargʻonada, 942-yilda Buxoroda, 1208-1209-yillarda Urganchda, 1490-yilda Samarqandda, 1494-yilda Namanganda, 1620-yilda Axsikentda, 1902-yilda Andijonda, 1921 — 1922-yillarda Buxoro va Samarqand yaqinida, 1927-yilda Namanganda, 1868, 1924, 1938, 1966-yillarda Toshkentda, 1976, 1984-yillarda Gazlida boʻlgan zilzilalarni aytib oʻtish joiz hisoblanadi.

1-jadval.

Rixter boʻyicha (magnituda)	Dunyo boʻyicha 1 yilda yer silkinishning oʻrtacha soni	Yerning silkinish muddati, soniya	Kuchli yer silkinishning taʼsir etgan radiusi, km
8.0-8.9	1	30-90	80-160
7.0-7.9	15	20-50	50-120
6.0-6.9	140	10-30	20-80
5.0-5.9	900	2-15	5-30
4.0-4.9	8000	0-5	0-15

1-jadval. Yer silkinishining baʼzi koʻrsatkichlari.

Zilzila jarayonida minglab odamlarning o'limi hamda moddiy yo'qotishlar yuzaga keladi. Masalan, manbalarda keltirib o'tilgan 1990-yilda Erondagi 8 balli yer qimirlashi oqibatida 50 ming odam vafot etgani, 1 mln.ga yaqin odamlar esa, qon yo'qotib, jarohatlanganlari haqida ma'lumotlar mavjud. Xuddi shunday holat 1988-yil 7-dekabrda Armanistondagi zilzila oqibatida vujudga kelgani haqida ma'lum. U yerda juda katta kuch bilan ya'ni 10,5 ball yer silkinishining oqibatida 25 ming odam vafot etgan. Bunda 8 mln. kv.m uy joy yo'q bo'lib ketganligi, 514 ming kishi boshpanasiz qolganligi haqida ma'lumotlar mavjud. Yer ostida qolganlardan 15250 kishi qutqarilgan. Yer silkinish 4 ta katta shaharlarni, Leninakan, Kirovokan, Spitak va Stepanavan hamda 58 ta yashash punktlarini o'z ichiga olgan. Shulardan 1500 ta qishloq vayron bo'lgan, 12 ta shahar shikastlangan, ulardan 3 tasi batamom yo'q bo'lib ketgan. Bulardan tashqari, sanoat va qishloq xo'jaligi korxonalari deyarli izdan chiqqan, avtomobil va temiryo'llarning ko'p qismi yaroqsiz holatga kelgan, hamda aloqa, ko'priklar hamizdan chiqqan.

## MUHOKAMA

1966-yil 26-aprel soat 5 dan 22 minut 52 sekund o'tganda Toshkentda qattiq yer qimirlash oqibatida zilzila yuz bergandi. Zilziladan avval kuchli portlashdagi kabi tovush eshitilgan, keyin shahar chekkasida shafaq ko'ringan. Ilmiy tekshirishlar natijalariga ko'ra, shafaqning kelib chiqishiga sabab, yer ostida yig'ilgan tektonik kuchlanishning yer yuzasiga chiqishi vaqtida elektr energiyasiga aylanishidan kelib chiqqan. Zilzila o'chog'i 5-10 km chuqurlikda joylashgan. Zilzila energiyasi 1014 joulga yaqin, epitsentrdan uning kuchi 8 ballga yetgan deb keltirilgan manbalarda. Zilzila markazi (Qashqar mahallasi va Labzak o'rnida) vertikal zarblar kuchining magnitudasi 5,3 ga, silkinish 8 balldan ziyod, maksimal vayronalik zonasi 10-12 km<sup>2</sup> ga teng bo'lgan. Zilzila o'chog'i yani giposentr cho'ziqroq shaklda bo'lib, shimoli-g'arbdan janubi-sharqqa yo'nalgan. Zilzila natijasida atrofga seysmik to'lqinlarning so'nib borishi natijasida 8, 7, 6 balli maydonlar ajratilgan. Yerning 2-3 Gs chastotada tebranishi 10-12 daqiqa davom etgan. 9-maydan 10-mayga o'tar kechasi, 24-may va 5-iyunda kuchli (6-7 ball) silkinishlar takrorlangan. Zilzila natijasida 2 mln. m<sup>2</sup> dan ziyod turar joylar, 236 ma'muriy binolar, 700 ga yaqin savdo va umumiy ovqatlanish shoxobchalari, 26 kommunal xo'jalik korxonalari, 180 ga yaqin o'quv yurtlari, 8 ming o'rinli maktablar, 36 madaniy-maishiy muassasa, 185 tibbiyot va 245 sanoat korxonasi binolari zarar ko'rdi, hamda 78 ming oila va 300 ming fuqaro boshpanasiz qolgan, 8 kishi qurbonlar ham mavjud bo'lgan va asosiy manbalarda keltirib o'tilgan. Asosiy tebranish 1966-68-yillar mobaynida bir qancha aftershoklar bilan davom etgan.



1-rasm. Toshkent zilzilasi.

Markaziy seysmik stansiya birinchi kuchli zarbadan soʻng silkinishlarning 2500 dan ortiq takrorlanganini qayd qilingan. Yangi xaritada koʻrsatilishicha Oʻzbekistonda boʻlishi mumkin boʻlgan yer silkinishlari belgilangan. Jumladan, Qoraqalpogʻiston Respublikasida-6 ballgacha; Xorazm va Samarqand viloyatlarida - 7 ballgacha; Toshkent, Qarshi, Buxoro, Termez, Namangan, Fargʻona shaharlarida - 8 ballgacha; Andijon viloyatida - 9 ballgacha deb yangi xaritada belgilangan. Shuningdek, seysmoaktiv xaritada Toshkent shahri uchun ham 6-9 ballgacha boʻladigan mikroseysmoaktiv hududlar ham belgilab qoʻyilgan va hozirgi kunda mana shu maʼlumotlar asosida Toshkent shahrida maqsadli qurilishlar amalga oshirilin kelinmoqda.

### **XULOSA**

Xulosa qilib shuni aytish joizki, zilzila jarayonida tektonik plitalarning harakati va vulqon otilishlarini keltirib chiqaradi. Zilzilaning oldinini olishni iloji boʻlmasada, zilzilaning zararlarini kamaytirish uchun yangi texnologik choralarni koʻrib chiqish lozim. Zilzila sodir boʻlishida vayronagarchilikni kamaytirish maqsadida koʻplab tadbirlar oʻtkazilishi hamda qurilish jarayonlarini va qurilish materiallarni qattiq nazorat qilib borilishi lozim. Bundan tashqari zilzila xavfi yuqori hududlarda monitoring tizimini tashkil etilishi hamda oldindan prognoz qilishga harakat qilish kerak. Eng asosiysi zilzila sodir boʻlganda aholi qanday oʻzini tutishi, xavfsizlik choralardan qanday foydalanishi va kerakli zahira mahsulotlarini tayyorlab turishi haqida aholiga maʼlumotlar yetkazilishi darkor.

## ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdullabekov K. N., Zilziladan saqlanish mumkinmi? T., 1992; Karimov F. X., Zemletryaseniye, M, 1993; Otaboyev X., Zilzila T., 1988.
2. Nigmatov I., Tojiev M.X. — „Favqulodda vaziyatlar va fuqaro muhofazasi“ Darslik.-T.: Iqtisod-moliya. 2011. –260 b.
3. Qudratov A. va b. — „Hayotiy faoliyat xavfsizligi“.Ma’ruza kursi. „Aloqachi“ -T.: 2005. –355 b.
4. Yormatov G‘.Y. va boshqalar. Hayot faoliyati xavfsizligi. -T.: „Aloqachi“, 2009 yil. — 348 b.
5. Umarov G‘. - „HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI“ fanidan MAJMUA, Samarqand.
6. Окамото Ш. Сейсмостойкост инженерных сооружений: Пер. с англ. М.:Стройиздат, 1980. –342 с.
7. Salikhanov, S., Pulatova, Z., Zakirov, F., Rahimjonov, Z., & Abdullayev, A. (2021). Determination of deformations and self-stress in concrete on stress cement. In E3S Web of Conferences (Vol. 264). EDP Sciences.
8. Нишонов Н.А., Солиев Д.И., Куйчиев О.А. Особенности повреждения искусственных сооружений при землетрясениях // SCIENTIFIC PROGRESS O‘zbekiston. - 2021



DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564217>

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ БИОЛОГИИ: УГЛУБЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЕМБРИДЖСКОЙ СИСТЕМЫ

Профессор, Аманов Бахтияр Хушбакович

Алламуратова Шахзода Султонмахмуд кизи

Магистр 2 курса факультет естественных наук  
методика преподавания точных и естественных наук (биология)  
Чирчикского Государственного Педагогического Университета

### АННОТАЦИЯ

*Статья посвящена анализу современных подходов к преподаванию биологии в контексте их адаптации к требованиям Кембриджской образовательной системы. Рассмотрены ключевые аспекты, такие как развитие критического мышления, интеграция STEAM-образования, проектных методик и цифровых технологий. Представлены результаты исследования по потенциалу внедрения данных технологий в школах Узбекистана, включая барьеры и перспективы. Работа включает предложения по разработке учебно-методических материалов, повышению квалификации учителей и созданию инфраструктуры для устойчивого внедрения инноваций.*

**Ключевые слова:** Кембриджская образовательная система, преподавание биологии, STEAM-образование, проектное обучение, цифровые технологии, критическое мышление, инфраструктура, повышение квалификации учителей.

### ANNOTATSIYA

*Maqola biologiyani o'qitishda zamonaviy yondashuvlarni, jumladan, Kembrij ta'lim tizimi talablari asosida moslashtirilgan texnologiyalarni tahlil qilishga bag'ishlangan. Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish, STEAM ta'limi, loyihaviy metodikalar va raqamli texnologiyalarni integratsiya qilish kabi asosiy jihatlar ko'rib chiqildi. O'zbekiston maktablarida ushbu texnologiyalarni joriy etish imkoniyatlari, to'siqlar va istiqbollari bo'yicha tadqiqot natijalari taqdim etilgan. Innovatsiyalarni barqaror joriy etish uchun o'quv-uslubiy materiallar ishlab chiqish, o'qituvchilar malakasini oshirish va infratuzilmani yaratish bo'yicha takliflar kiritilgan.*

**Kalit so'zlar:** Kembrij ta'lim tizimi, biologiyani o'qitish, STEAM ta'limi, loyihaviy o'qitish, raqamli texnologiyalar, tanqidiy fikrlash, infratuzilma, o'qituvchilar malakasini oshirish.

## **ABSTRACT**

*The article is devoted to the analysis of modern approaches to teaching biology in the context of their adaptation to the requirements of the Cambridge educational system. Key aspects such as the development of critical thinking, the integration of STEAM education, project-based methodologies, and digital technologies are examined. The study presents findings on the potential for implementing these technologies in Uzbek schools, including barriers and opportunities. Proposals for the development of teaching materials, teacher training, and infrastructure creation for sustainable innovation implementation are included.*

**Keywords:** *Cambridge educational system, biology teaching, STEAM education, project-based learning, digital technologies, critical thinking, infrastructure, teacher professional development.*

**Введение** Современная образовательная парадигма требует не только передачи знаний, но и формирования у учеников компетенций, необходимых для успешной жизни в условиях быстро меняющегося мира. Кембриджская образовательная система акцентирует внимание на таких аспектах, как критическое мышление, аналитические способности и междисциплинарный подход, что делает её привлекательной для внедрения в различных странах, включая Узбекистан [1]. Однако, чтобы адаптировать данную систему, необходимо учитывать культурные и институциональные особенности локального контекста [2].

**Методы исследования** Для достижения целей исследования были использованы следующие методы:

1. **Анализ научной литературы:** исследованы работы, посвященные Кембриджской системе, STEAM-образованию и цифровым технологиям в обучении [3;4; 5].
2. **Социологическое анкетирование:** проведен опрос среди 120 учителей биологии, работающих в городских и сельских школах Узбекистана [6].
3. **Экспериментальное обучение:** разработаны и протестированы уроки биологии с использованием проектных и STEAM-методов [7].

**Результаты исследования**

Таблица №1

Методика обучения	Эффективность (%)	Уровень внедрения в школах Узбекистана	Основные барьеры внедрения
Проектное обучение	85%	Частичное	Недостаток подготовки учителей
STEAM-образование	78%	Ограниченное	Нехватка ресурсов и материалов
Цифровые технологии	90%	Частичное	Ограниченный доступ к интернету

**Обсуждение** Результаты исследования показали, что внедрение инновационных технологий на основе Кембриджской системы значительно улучшает качество обучения. Тем не менее, необходимо преодолеть ряд препятствий: [6]

1. **Дефицит методических материалов:** Учебные программы и материалы должны быть адаптированы к локальным потребностям [8].
2. **Подготовка учителей:** Учителя нуждаются в регулярных тренингах по использованию современных технологий и методик [9].
3. **Инфраструктура:** Внедрение технологий невозможно без надлежащей цифровой инфраструктуры, включая доступ к интернету и оборудованию [10].

**Заключение** Таким образом, интеграция Кембриджской образовательной системы в учебный процесс Узбекистана является перспективным направлением, требующим комплексного подхода. На основе проведенного исследования предложены рекомендации по улучшению учебного процесса:

- Разработка национальных стандартов и учебных материалов, соответствующих требованиям Кембриджской системы.
- Организация регулярного повышения квалификации учителей.
- Создание условий для равного доступа к цифровым технологиям.

### Список литературы

1. Cambridge Assessment International Education. "21st Century Skills in Education."
2. Иванов П.П. "Современные технологии обучения."
3. Петрова Н.Н. "Инновации в образовании: от теории к практике."
4. Smith J., Johnson L. "Digital Technologies in Education."
5. Анкетирование учителей биологии в школах Узбекистана, 2024 г.
6. Семинар на тему "STEAM-образование в естественных науках" (Узбекистан, 2024).
7. Cambridge University Press. "Educational Frameworks for Developing Countries."
8. Семинар "Локализация Кембриджских образовательных стандартов" (Узбекистан, 2024).
9. Программа повышения квалификации учителей, Министерство образования Узбекистана, 2024 г.
10. Johnson L., Adams S. "Digital Infrastructure in Schools."

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564219>

## SEZAR SHIFRLASH ALGORITMI ORQALI SHIFRLANGAN MA'LUMOTNI REGRESSION TAHLIL YORDAMIDA YECHISH HAMDA NATIJALARNING XATOLIGINI BAHOLASH

**Xushvaqto'v Jaloliddin Gulmurod o'g'li**

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Amaliy matematika  
yo'nalishi 1-kurs magistranti  
[jaloliddin0611@gmail.com](mailto:jaloliddin0611@gmail.com)

**Abdusattorov Abbos Shavkat o'g'li**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU akademik litseyi 1-bosqich o'quvchisi  
[abbosbekabdusattorov8@gmail.com](mailto:abbosbekabdusattorov8@gmail.com)

### ANNOTATSIYA

*Ushbu maqolada Sezar shifrlash algoritmi yordamida kodlangan axborotni chiziqli regressiya tahlili yordamida yechish usullari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot davomida Sezar shifrlash algoritmining asosiy tamoyillari tushuntirilgan va ushbu shifrlash tizimini yechish uchun regressiya yondashuvi qo'llanilgan. Natijalar bo'yicha Sezar shifrlash algoritmini regressiya yondashuvi yordamida muvaffaqiyatli yechish mumkinligi ko'rsatilgan. Shu bilan birga, natijalarning xatoliklari statistik usullar yordamida tahlil qilingan va yechimning ishonchlilik darajasi baholangan. Mazkur maqola kriptografik muammolarni matematik usullar bilan hal qilish bo'yicha amaliy yondashuvni taqdim etadi.*

***Kalit so'zlar:** sezar, axborot, kodlash, dekodlash, chiziqli regressiya, xatolik, o'rtacha absolyut xatolik, o'rtacha kvadratik xatolik.*

## DECRYPTING DATA ENCRYPTED USING CAESAR CIPHER ALGORITHM THROUGH REGRESSION ANALYSIS AND EVALUATING THE ACCURACY OF THE RESULTS

### ABSTRACT

*This article explores methods for decrypting information encoded using the Caesar cipher algorithm through linear regression analysis. The study explains the fundamental principles of the Caesar cipher and applies a regression approach to decipher this encryption system. The results demonstrate that the Caesar cipher can be successfully decrypted using the regression approach. Additionally, the errors in the results were analyzed using statistical methods, and the reliability of the solution was evaluated. This article provides a practical approach to solving cryptographic problems using mathematical methods.*

***Keywords:** Caesar, information, encryption, decryption, linear regression, error, mean absolute error, mean squared error.*

## KIRISH

Sezar shifrlash algoritmi, eng qadimgi va oddiy shifrlash metodlaridan biridir. Bu algoritm matndagi har bir harfni ma'lum bir soni bilan o'zgartirishga asoslanadi. Shifrlash jarayonida har bir harfning o'ri yana bir belgilangan butun son (kalit)ga nisbatan siljiydi. Yuliy Sezar bevosita  $k=3$  bo'lganda ushbu usuldan foydalangan. Ushbu maqolada, Sezar shifrlash algoritmiga chiziqli regressiya yordamida yondashish va xatolikni baholash usullari ko'rib chiqiladi.

## ASOSIY QISM

Sezar shifrlash algoritmi, o'z nomini Rim imperatori Juliy Sezardan olgan. U asosan matnlarni shifrlash uchun ishlatiladi. Shifrlash jarayonida har bir harfni  $k$  qiymatiga nisbatan o'zgartirish amalga oshiriladi. Misol uchun, agar  $k = 3$  bo'lsa, 'A' harfi 'D'ga, 'B' harfi esa 'E'ga aylanishi kerak.

Formulasi quyidagicha:

$$E(x) = (x + k) \bmod 26$$

Bu yerda:

- $E(x)$  - shifrlangan harf,
- $x$  - boshlang'ich harfning o'ri ( $A=0, B=1, \dots, Z=25$ ),
- $k$  - kalit (shifrlashning siljish miqdori),
- 26 - alifbo uzunligi (harflar soni).

Chiziqli regressiya, asosan ikki yoki ko'proq o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlikni modellashtirish uchun ishlatiladi. Sezar shifrlash algoritmiga nisbatan chiziqli regressiyani qo'llash, harflar o'rtasidagi siljish miqdorini topish va shu orqali original matnni tiklashni o'z ichiga oladi.

Regressiya modeli oddiy chiziqli tenglama shaklida bo'ladi:

$$y = mx + b$$

Bu yerda:

- $y$  - shifrlangan harfning o'ri,
- $x$  - asl harfning o'ri,
- $m$  - chiziqning egri (gradienti),
- $b$  -  $y=0$  nuqtasidagi kesishish nuqtasi.

Chiziqli regressiya yordamida, asl harf va shifrlangan harflar orasidagi o'zgarishni o'rganib, shifrlash kalitini taxmin qilish mumkin.

Bizdagi yakuniy natijalarning xatoliklarini baholash uchun bir nechta usullar mavjud. Eng keng tarqalgan baholash metodlari quyidagilar:

1. O'rtacha kvadratik xatolik:

Xatolikni baholashda eng oddiy usullardan biri bu o'rtacha kvadrat xatolik hisoblashdir. Bu quyidagicha hisoblanadi:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Bu yerda  $y_i$  - haqiqiy qiymat,  $\hat{y}_i$  - taxminiy qiymat, va  $n$  - namunalar soni.

2. O'rtacha kvadratik chetlanish:

O'rtacha kvadratik chetlanish esa o'rtacha kvadratik xatolikning kvadrat ildizini olish orqali olingan xatolik miqdorini o'lchaydi:

$$\sigma = \sqrt{\bar{y}}$$

3. O'rtacha absolyut xatolik:

O'rtacha absolyut xatolik har bir xatolikning mutlaq qiymatini o'lchaydi:

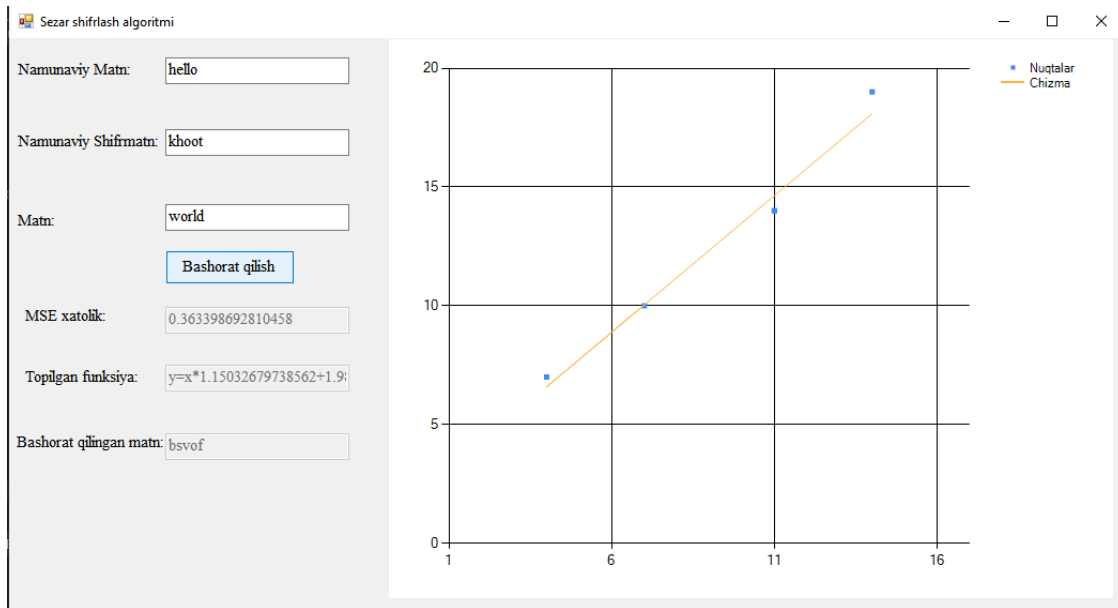
$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|^2$$

Chiziqli regressiya yordamida Sezar shifrlashini yechish jarayoni quyidagicha bo'ladi:

1. Asl matn va shifrlangan matnni yig'ish.
2. Asl harflar va shifrlangan harflar o'rtasidagi farqni topish (bu farq  $k$  ni beradi).
3. Chiziqli regressiya yordamida bu farqni aniqlash.
4. Xatolikni baholash va regressiya modelining samaradorligini o'lchash.

Dastur yordamida shifrlash va xatolikni aniqlash

### Natijalar va muhokamalar:



C# dasturlash tilida k kalitni bilmasdan turib, berilgan namunaviy matn va namunaviy shifrmtn uchun chiziqli regressiya yordamida chiziqli funksiya yaratib olamiz.

Misol sifatida: hello soʻzini olamiz. Unga mos shifrmtn sifatida khoot soʻzi berilgan. Bu holatda biz aniq funksiyani bilmaymiz. Hello soʻzidagi bir harfning alfavitda turgan oʻrni  $x_i$  deb, khoot soʻzini esa  $y_i$  deb olamiz.

H	E	L	L	o
7	4	11	11	14

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{7+4+11+11+14}{5} = \frac{47}{5} = 9.4$$

K	h	O	o	t
10	7	14	14	19

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = \frac{10+7+14+14+19}{5} = \frac{64}{5} = 12.8$$

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$



$$m = \frac{(7-9.4)(10-12.8) + (4-9.4)(7-12.8) + (11-9.4)(14-12.8) + (11-9.4)(14-12.8) + (14-9.4)(19-12.8)}{(7-9.4)^2 + (4-9.4)^2 + (11-9.4)^2 + (11-9.4)^2 + (14-9.4)^2}$$

$$= \frac{70.4}{61.2} \approx 1.15$$

$$b = \bar{y} - m \cdot \bar{x}$$

$$b = 12.8 - 1.15 \cdot 9.4 = 1.99$$

Topilgan m va b yordamida taqribiy hisoblash  $y_i = m \cdot x_i + b$  funksiya quriladi.

$i = 0$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$
$x_i = 7$	$x_i = 4$	$x_i = 11$	$x_i = 11$	$x_i = 14$
$y_i = 10.04$	$y_i = 6.59$	$y_i = 14.64$	$y_i = 14.64$	$y_i = 18.09$
$y_i = 10$	$y_i = 7$	$y_i = 14$	$y_i = 14$	$y_i = 19$
$ \Delta y  = 0.04$	$ \Delta y  = 0.41$	$ \Delta y  = 0.64$	$ \Delta y  = 0.64$	$ \Delta y  = 0.91$

MSE ni hisoblash uchun esa

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y_i)^2$$

Formulasidan foydalanamiz.

$$\bar{y} = \frac{0.04^2 + 0.41^2 + 0.64^2 + 0.64^2 + 0.91^2}{5} = \frac{1.817}{5} = 0.3634$$

Ko‘rinib turibdiki, o‘rtacha absolyut xatolik taqriban 0.36 ga teng

W	o	r	L	d
22	14	17	11	3

Bizga berilgan  $x_i$  lar orqali  $y_i$  larni hisoblaymiz:

$$y_i = 1.15x_i + 1.99$$

$$y_0 = 1.15 \cdot 22 + 1.99 = 27.29$$

$$y_0 = y_0 \text{ mod } 26 = 1.29$$

Bu holatda biz buni 1 deb olishga haqlimiz.

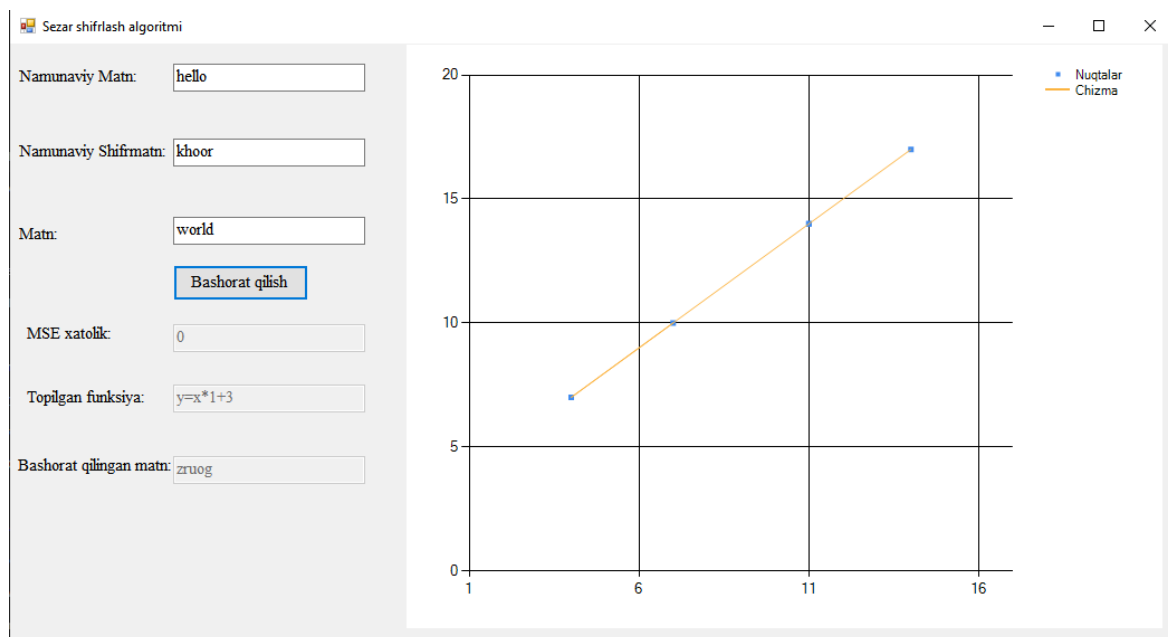
$$y_1 = 1.15 \cdot 14 + 1.99 = 18.09$$

$$y_2 = 1.15 \cdot 17 + 1.99 = 21.54$$

$$y_3 = 1.15 \cdot 11 + 1.99 = 14.64$$

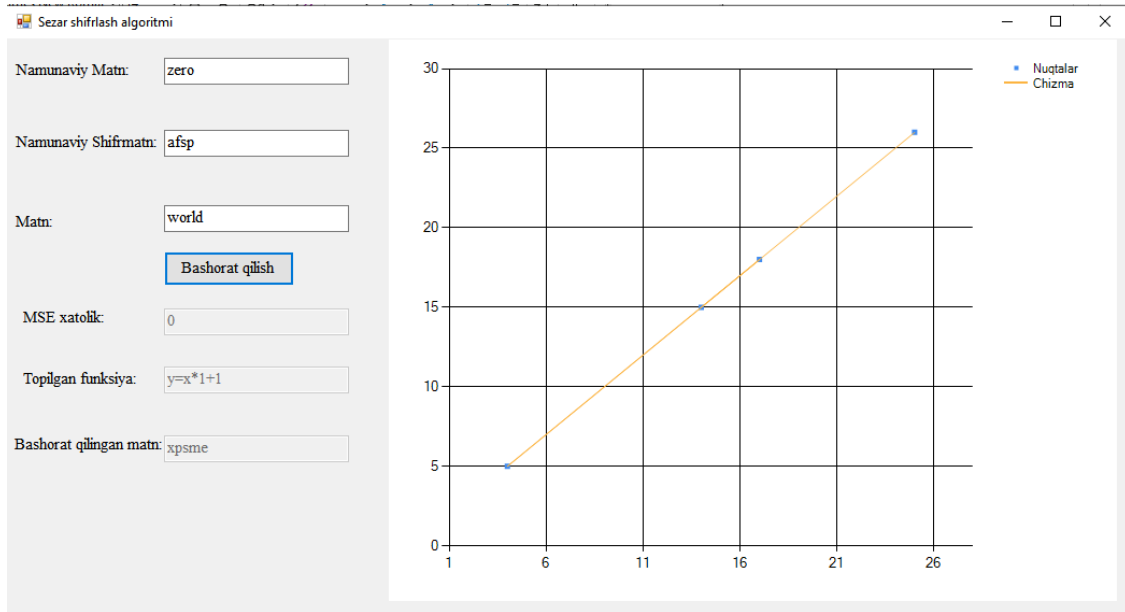
$$y_4 = 1.15 \cdot 3 + 1.99 = 5.44$$

Har bir  $y_i$  ni butun qismini olsak: [1,18,21,14,5] sonlari hosil bo'ladi. Bularni alfavitdagi harflar bilan almashtirsak, bsvof shifrmtn hosil bo'ladi. Asl holatdagi shifrmtn esa: zruog so'zi edi.



Agar namunadagi shifrmtn kloor ko'rinishida berilsa, bu holatda  $y_i = x_i + 3$  funksiya hosil bo'ladi va bundan, har bir element o'zidan keyingi 3-elementga o'zgartiriladi. world so'zi zruog so'ziga o'zgartiriladi.

Sezar shifri alfavit surishdan hosil bo'ladigan shifrlash algoritmi. Xo'p, unda alfavit oxiridagi so'zlar alfavit boshidagi bilan almashishi qanday o'tkaziladi? Ya'ni, so'z "zero" bo'lsa va  $k=1$  ga teng bo'lsa, bu holatda "afsp" so'zi hosil bo'lishi ma'lum deb olsak, buni qanday ko'rinishda chiziqli ko'rinishda ifodalaymiz?  $z=25$  indeksga ega,  $a=0$  ga teng. Bu holatda, biz to'g'ri chiziqqa mos bo'ladigan qiymatlar bilan ishlashimiz kerak. Agar shifrmtn indeksi 12 dan katta yoki teng bo'lganda va oddiy so'zning indeksi 12 dan kichik yoki teng bo'lganda, oddiy matnni indeksini 26 ga oshiramiz. Shunda  $z=25$  da  $a=26$  sonini qabul qiladi va funksiyaning o'suvchanlik sharti buzilmaydi.



## XULOSA

Sezar shifrlash algoritmi oddiy bo'lsa-da, uning yechimi chiziqli regressiya yordamida qiyin bo'lishi mumkin, chunki shifrlash jarayonida kalitning aniq qiymatini bilish zarur. Lekin chiziqli regressiya orqali, alohida matnlar bo'yicha harflar o'rtasidagi siljishlar o'rganilib, Sezar shifrlashining yechimi taxmin qilinishi mumkin. Yangi metodlar yordamida xatolikni baholash va model samaradorligini o'lchash, bu yondashuvni yanada takomillashtirishi mumkin.

Maqolada Sezar shifrlash algoritmiga asoslangan yechimlar va chiziqli regressiyaning qo'llanilishi haqida umumiy tasavvur berilgan. Bu usul shifrlashni tahlil qilishda foydalidir, lekin murakkab shifrlash algoritmlarini tahlil qilishda boshqa metodlar ham qo'llanishi mumkin.

## ADABIYOTLAR RO‘YXATI (REFERENCES)

1. Stinson, D. R. “Cryptography: Theory and Practice”. CRC Press, 2005.
2. Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. “Introduction to Linear Regression Analysis”. Wiley, 2021.
3. M.M.Aripov, B.F.Abdurahimov, A.S.Matyakubov. “KRIPTOGRAFIK USULLAR” Toshkent 2020
4. Xudoyqulov Z.T., Tojiakbarova U.U., Boltayev F.H., Dasturiy ko‘rinishda amalga oshirishga qulay oqimli shifrlash algoritmi, «Axborotkommunikatsiya: Tarmoqlar, Texnologiyalar, Yechimlar» Har chorak ilmiy-texnik jurnal. №1(57)/ 2021 y. –C.35-43.
5. Stallings, W. “Cryptography and Network Security: Principles and Practice”. Pearson, 2020.
6. Draper, N. R., & Smith, H. “Applied Regression Analysis”. Wiley, 1998.
7. Singh, S. “The Code Book: The Science of Secrecy from Ancient Egypt to Quantum Cryptography”. Anchor Books, 2000.
8. Rivest, R. L., Shamir, A., & Adleman, L. “A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems”. Communications of the ACM, 1978.
9. Ferguson, N., Schneier, B., & Kohno, T. “Cryptography Engineering: Design Principles and Practical Applications”. Wiley, 2010.
10. Introduction to Regression Analysis. Towards Data Science. <https://towardsdatascience.com>
11. Applied Cryptography Techniques. Geeks for Geeks. <https://www.geeksforgeeks.org>
12. Al-Kaabi, L., & Al-Mawali, S. “Analyzing Classical Ciphers Using Statistical Methods”. International Journal of Computer Science and Network Security, 2019.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564223>

## QASHQADARYO VILOYATI YAYLOV YERLARIDA GIDROTEXNIKA INSHOOTLAR MONITORINGI

**Bobonazarov Toshmuhammad Yuldashevich**

“O‘zdavyerloyiha” DILI “Qashvilyerloyiha” bo‘linmasi I-toifali muhandis  
mutaxassisi

### ANNOTATSIYA

*Mazkur maqolada Qashqadaryo viloyati yaylov yerlarida gidrotexnika inshootlar monitoringi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirib o‘tilgan.*

*Kalit so‘zlar.* Yaylov yerlari, gidrotexnika inshootlar, sug‘orish tizimi, irrigatsiya va melioratsiya.

## MONITORING OF HYDROTECHNICAL CONSTRUCTIONS IN PASTURE LANDS OF KASHKADARYA REGION

### ABSTRACT

*This article provides information on the monitoring of hydrotechnical facilities in the pasture lands of Kashkadarya region.*

*Keywords:* Pasture lands, hydrotechnical structures, irrigation system, irrigation and land reclamation.

**KIRISH.** O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2030-yilgacha O‘zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2022-yil 2-dekabrda PQ-436-son qarori ijrosini ta‘minlash, shuningdek, respublikamizda yaylovlar va ulardagi yer osti suvlarini muhofaza qilish hamda yaylov degradatsiyasi jarayonlarining oldini olish maqsadida qator vazifalari belgilab berildi.

O‘zbekiston Respublikasi Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Ipakchilik va jun sanoatini rivojlantirish qo‘mitasi, Tog‘-kon sanoati va geologiya vazirligi, Yaylov xo‘jaligini rivojlantirish uyushmasi, O‘rmon xo‘jaligi agentligi, Qoraqalpog‘iston Respublikasi Vazirlar Kengashi va viloyatlar hokimliklari bilan birgalikda har yili budjetdan ajratiladigan mablag‘lar hisobidan o‘tkaziladigan geobotanik tadqiqotlar natijalariga asosan yaylovlarda chorva mollarini o‘tlatishning eng ko‘p yo‘l

qo'yiladigan foydalanish normalarini belgilash hamda 2024-yildan boshlab yaylovlardan almashlab foydalanishni tashkil etish vazifalari belgilab berildi. Bundan tashqari yaylovlarda resurs tejaydigan texnologiyalarni keng qo'llash, yaylov mavsumini inobatga olgan holda chorva mollarini almashlab o'tlatish tizimini to'liq joriy etish va cho'l yaylovlari egallagan maydonlarda mavjud tik quduqlarni xatlovdan o'tkazish va uning natijalariga ko'ra yaroqsiz holga kelgan (berkitilgan, foydalanilmayotgan) tik quduqlarni mukammal ta'mirlash bo'yicha chora-tadbirlar haqida aytib o'tildi.

### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Vazirlar Mahkamasining 23.02.2021 yildagi «2021 yilda Qashqadaryo viloyatida irrigatsiya va melioratsiya ishlarini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi 94-son qarori qabul qilindi. Bundan ko'zlangan maqsad Qashqadaryo viloyatida O'zbekiston Respublikasining respublika byudjeti mablag'lari hisobidan irrigatsiya va melioratsiya ob'yektlarini qurish, rekonstruksiya qilish hamda melioratsiya ob'yektlarini ta'mirlash-tiklash bo'yicha ustuvor loyihalar ishlab chiqildi.

Qashqadaryo viloyatida mahalliy byudjet mablag'lari hisobidan amalga oshiriladigan irrigatsiya tizimlarini ta'mirlash-tiklash va irrigatsiya-melioratsiya ishlarini takomillashtirish bo'yicha vazifalar belgilab berildi.

Unga ko'ra quyidagi maqsadli ko'rsatkichlarga erishish nazarda tutilgan:

❖ suv ta'minoti darajasi past bo'lgan sug'oriladigan maydonlarni 83,5 ming gektardan 55,3 ming gektargacha kamaytirish;

❖ nasos stansiyalaridagi 3 ta nasos agregati va 14 ta elektr dvigatelini zamonaviy energiya tejamkorlariga almashtirish, nasos stansiyalarining yillik elektr energiyasi iste'molini 2,4 mlrd kVt.s dan 2,3 mlrd kVt.c gacha kamaytirish;

❖ suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalari joriy qilingan maydonlarni 69,7 ming gektardan 130,1 ming gektargacha, shu jumladan tomchilatib sug'orish texnologiyasi joriy qilingan maydonlarni 11,8 ming gektardan 39,4 ming gektargacha yetkazish;

❖ sho'rlangan maydonlarni 232,3 ming gektardan 227,8 ming gektargacha, shu jumladan, o'rtacha va kuchli darajada sho'rlangan yerlarni 47,7 ming gektardan 45,6 ming gektargacha qisqartirish;

❖ «Smart Water» raqamli texnologiyasi asosida suvning hisobi yuritiladigan suv xo'jaligi ob'yektlari sonini 73 tadan 342 tagacha yetkazish;

Qashqadaryoning katta maydonlari lalmi yerlardan iborat bo'lib, o'simlik qoplami efemerefemeroidli, qo'ziquloqli-efemeroidzor va shuvoqli efemeroidzor jamoalari mavjud bo'lib, ular intensiv mol boqilishi natijasida degradatsiyaga uchragan. Bundan tashqari, keyingi paytlarda Hisor tog' tizmasi tog'oldi hududlarida neft va gaz zahiralarning faol darajada rivojlanayotganligi ham sabab bo'lmoqda [9]. Chorva mollarininng ko'p bo'lishi yaylovlardagi o'simlik miqdorini kamayishiga olib keladi. Bunday holat Chiroqchi va Muborak tumanlarida kuchli yuz bermoqda.

## NATIJALAR

Yaylovlar hududini tashkil etish masalalari har xil mintaqalarning, tumanlarning, yaylov turlarining aniq tabiiy va iqtisodiy sharoitlarini, ularning relyef bo'yicha joylashishini hisobga olgan holda tabaqalashtirilgan tarzda yechiladi.

Yaylovlar maydoni yetishmaydigan xo'jaliklarda (haydalma yerlar nisbati yuqori tumanlarda) birinchi navbatda ularni fermalarga, mollar turlariga biriktirishning maqsadga muvofiqligi masalasi yechiladi, sababi, mollar mahsuldorligining o'sishi ayrim mol turlari uchun ajratilgan yaylovlar sifatiga bevosita bog'liq bo'ladi.

Sug'oriladigan madaniy yaylovlar hududini tuzishning xususiyati shundan iboratki, uning barcha elementlarining joylashishi yomg'irli sug'orish texnikasining texnik-iqtisodiy tavsifini va sug'orish tarmog'ining joylashishini hisobga olishga bo'ysundiriladi. Bunda quyidagi masalalar yechilgan bo'lishi kerak:

- ❖ yaylovlarni chorvachilik fermalariga biriktirish;
- ❖ yaylov almashishlarni ishlab chiqish;
- ❖ sug'orish tarmog'ini va yomg'irli sug'orish mashinalarini (qurilmalarni) joylashtirish tartibini tanlash;
- ❖ poda uchastkalarini, mollar navbat bilan qamab boqiladigan maydonlarni, yozgi lagerlarni, suv manbaalarini, mollar haydaladigan yo'llarni joylashtirish;
- ❖ sug'orish tarmog'ini joylashtirish. Sug'oriladigan madaniy yaylovlar odatda mahsuldorligi yuqori mollarga, eng avvalo sut fermalariga biriktiriladi. Yaylov almashishlar o'rmon-cho'l sharoitida 6-10 va cho'l sharoitida 4-8 yillik rotatsiyali qilib loyihalanadi.

## XULOSA

Sug'orish tarmog'ini joylashtirish tartibini tanlashga yaylov uchastkasining maydoni, shakli, relyefi, navbat bilan qamab boqiladigan maydonlar soni va o'lchamlari, yomg'irli sug'orish mashinasining (qurilmasining) turi ta'sir etadi. Almaliyotda yaylovlarni sug'orishda suvlarni mexanik ko'tarishga asoslangan yomg'irli sug'orish tizimi ko'p tarqalgan. U ko'pincha quvur o'tkazgichlar shaklida loyihalanadi va gidrantlari yer yuzasiga chiqarilib yerga yotqizilgan doimiy, sug'orish oldidan yaylov yuzasiga yotqiziladigan ko'chma, magistral quvurlari yerga ko'milgan, ularga sug'orish quvurlari ulanadigan aralash (yarim doimiy) bo'lishi mumkin.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasining “Yaylovlar to‘g‘risida”gi Qonuni. 2019-yil 20-may.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi PF-6024-son “O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni.
3. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2014-yil 18-avgustdagi “Qishloq xo‘jaligi ekin maydonlarining normativ qiymatini aniqlash tizimini takomillashtirish to‘g‘risida”gi 235-son qarori.
4. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 23-apreldagi “Ma‘muriy hududlar birliklar chegarasini belgilash, yer resurslarini xatlovdan o‘tkazish hamda yaylov va pichanzorlarda geobotanik tadqiqotlarni o‘tkazish tartibini yanada takomillashtirish” to‘g‘risidagi 299-son qarori.
5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 14-yanvardagi “Qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlarda monitoring ishlarini amalga oshirish, yerlarni muhofaza qilish va yer tuzish faoliyatini tartibga soluvchi normativhuquqiy hujjatlarni tasdiqlash to‘g‘risida”gi 22-son qarori.
6. O‘zbekiston Respublikasi Davlat soliq qo‘mitasi huzuridagi Kadastr agentligining Milliy hisoboti. - Toshkent: 2021. 87-b.
7. Turayev R.A. Yer monitoringi / O‘quv qo‘llanma. - Toshkent, 2022. - 162 b.
8. Turaev R.A., Davronov O.O‘., Sharopov R.N. Lalmi va yaylov yerlarida monitoringni yuritish. Ilmiy-uslubiy qo‘llanma. -Toshkent: “Fan ziyosi” nashriyoti, 2021. - 62 b.
9. O.O‘. Davronov. Tabiiy yaylovlar o‘simliklarining monitoringini yuritish va uning ahamiyati. O‘zbekiston zamini. 3/2023. 20-23 bet.
10. Egamova D.A., Hojiqulova M.O., Toshpo‘latova R.U. SUG‘ORILADIGAN MADANIY YAYLOVLAR HUDUDLARINI TASHKIL ETISHNING XUSUSIYATLARI. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION. 2023.



DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14577069>

## ELEKTR TARMOQLARIDAGI YUQORI GARMONIKALAR TA'SIRINI KAMAYTIRUVCHI FILTRLAR TURLARI VA SIMULYATSION MODELI

**H.Sh.Ne'matjonov,**

**A.X.Eraliyev**

Farg'ona politexnika instituti

E-mail: [h.nematjonov@ferpi.uz](mailto:h.nematjonov@ferpi.uz)

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada elektr tarmoqlarida yuqori garmonikalarni kamaytirish uchun foydalaniladigan aktiv filtrlar turlari va ularning samaradorligi tahlil qilingan. Yuqori garmonikalar nosinusoidal signal komponentlari bo'lib, ular tarmoqlarda energiya yo'qotishlari, qurilmalarning samaradorligining pasayishi va elektr tizimlarida rezonans hodisalarini keltirib chiqaradi. Ushbu maqolada, aktiv filtrlarning qanday ishlash prinsiplari mavjudligi, ularning tarmoq samaradorligini oshirishdagi roli va filtrlarning turlariga oid tahlillar keltirilgan. Passiv filtrlar bilan solishtirganda, aktiv filtrlar yuqori samaradorlik va moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Aktiv filtrlarning asosiy turlari seriya va parallel aktiv filtrlar bo'lib, ular garmonikalarni real vaqt rejimida kompensatsiya qilish orqali tizim sifatini yaxshilaydi. Maqolada, shuningdek, gibrid filtrlar, MATLAB/Simulink yordamida amalga oshirilgan simulyatsiyalar va yuqori quvvatli harmonik filtrlarning modellashtirilgan tahlili ham ko'rib chiqilgan. Tarmoq samaradorligini oshirish uchun ilmiy asoslangan tavsiyalar berilgan.

**Kalit so'zlar:** Yuqori garmonikalar, aktiv filtrlar, passiv filtrlar, gibrid filtrlar, tarmoq samaradorligi, simulyatsiya, MATLAB/Simulink.

**Аннотация:** В данной статье проанализированы типы активных фильтров, используемых для уменьшения высших гармоник в электрических сетях, и их эффективность. Высшие гармоники представляют собой несинусоидальные компоненты сигналов, которые вызывают потери энергии, снижение эффективности оборудования и явления резонанса в электрических системах. В статье рассмотрены принципы работы активных фильтров, их роль в повышении эффективности сети и анализ типов фильтров. В сравнении с пассивными фильтрами активные фильтры обеспечивают высокую эффективность и гибкость. Основными типами активных фильтров являются

*последовательные и параллельные активные фильтры, которые улучшают качество системы за счет компенсации гармоник в режиме реального времени. Также в статье изучены гибридные фильтры, симуляции, выполненные с помощью MATLAB/Simulink, и моделирование высокоэффективных гармонических фильтров. Даны научно обоснованные рекомендации по повышению эффективности сети.*

**Ключевые слова:** *Высшие гармоники, активные фильтры, пассивные фильтры, гибридные фильтры, эффективность сети, симуляция, MATLAB/Simulink.*

**Abstract:** *This article analyzes the types of active filters used to reduce higher harmonics in electrical networks and their effectiveness. Higher harmonics are non-sinusoidal signal components that cause energy losses, reduced equipment efficiency, and resonance phenomena in electrical systems. The paper discusses the operating principles of active filters, their role in improving network efficiency, and an analysis of filter types. Compared to passive filters, active filters provide higher efficiency and flexibility. The main types of active filters are series and parallel active filters, which enhance system quality by compensating harmonics in real-time. The article also examines hybrid filters, simulations conducted using MATLAB/Simulink, and the modeled analysis of high-power harmonic filters. Scientifically based recommendations for improving network efficiency are provided.*

**Keywords:** *Higher harmonics, active filters, passive filters, hybrid filters, network efficiency, simulation, MATLAB/Simulink.*

Elektr energiyasidan keng miqyosda foydalanish bilan birga, zamonaviy elektr tizimlarida yuqori garmonikalar muammosi ham dolzarb masalaga aylangan. Yuqori garmonikalar elektr energiya tizimlarida kuchlanish va tok sinusoidasining buzilishiga olib keluvchi nosinusoidal komponentlardir. Ushbu garmonikalar, asosan, nolinear yuklar, invertorlar, to'g'rilagichlar, shuningdek, zamonaviy energiya tejoychi qurilmalar va elektron qurilmalar natijasida hosil bo'ladi [1]. Bu holat elektr energiya tizimining samaradorligini pasaytirib, turli nojo'ya oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Elektr tarmoqlarda yuqori garmonikalar turli salbiy ta'sirlarni keltirib chiqaradi. Avvalo, tarmoqqa haddan tashqari yuklanish hosil bo'ladi, bu esa energiya yo'qotishlarini oshiradi. Bundan tashqari, kuchlanishning nosinusoidal bo'lishi iste'molchilar uchun zararli holatlarni keltirib chiqaradi [2]. Masalan, dvigatellar va transformatorlar singari elektr qurilmalarining qizib ketishi va umuman samaradorlikning pasayishi kuzatiladi. Elektron qurilmalar esa yuqori garmonikalar ta'sirida to'g'ri ishlamasligi yoki umuman ishdan chiqishi mumkin.

Buning oqibatida elektr tarmoqlari va iste'molchilarning ishlash barqarorligi pasayadi. Yuqori garmonikalar, shuningdek, tizimdagi rezonans hodisalarini keltirib chiqarishi mumkin bo'lib, bu esa uskunalarning jiddiy zarar ko'rishiga olib keladi. Tarmoqning umumiy sifatini pasaytirish bilan birga, yuqori garmonikalar iqtisodiy zararlarni ham yuzaga keltiradi. Masalan, ortiqcha energiya yo'qotishlari sababli ekspluatatsion xarajatlar oshadi, qurilmalarni tez-tez almashtirish yoki ta'mirlash zarurati tug'iladi [1].

Shu sababli, yuqori garmonikalarni aniqlash, ularga qarshi kurashish va elektr tarmoqlaridagi ta'sirini kamaytirish zamonaviy energetika tizimlarida muhim vazifa hisoblanadi. Aktiv filtrlar yuqori garmonikalarni samarali bartaraf etish vositasi sifatida ko'rilmoqda. Ushbu texnologiya orqali elektr energiya tizimlarining barqarorligi va samaradorligini oshirishga erishish mumkin.

**Yuqori garmonikalarning elektr tarmoq tizimlariga ta'siri va yuqori garmonika filtrlari bilan olimlari va ilmiy maqolalarni taxlil qilib chiqdik.** *“Active Power Filters for Harmonic Suppression in Electrical Networks”* J. W. Dixon, L. Morán. Ushbu maqolada elektr tarmoqlaridagi yuqori garmonikalarni kamaytirish uchun aktiv quvvat filtrlarining qo'llanilishi ko'rib chiqilgan. Aktiv filtrlar garmonik signallarni aniqlash va kompensatsiya qilish orqali ishlaydi. Maqolada yuqori garmonikalar tufayli tizimning samaradorligi pasayishi va rezonans hodisalaridagi muammolar ko'rib chiqilgan. Maqolada yuqori samarali PWM inverterlardan foydalangan holda aktiv filtrlarni optimallashtirish taklif etilgan. *“Design and Simulation of Passive Filters for Harmonic Reduction”* K. R. Padiyar, S. C. Tripathi. Passiv filtrlarning yuqori garmonikalarni kamaytirishdagi samaradorligini baholash maqsadida tahlil va simulyatsiyalar amalga oshirilgan. Oddiy passiv filtrlarning rezonansga moyilligi va yuklamaning o'zgarishiga sezgirligi kabi masalalar ko'rib chiqilgan. Mualliflar passiv LC filtrlarni ma'lum chastotalarga moslashtirish va rezonans muammolarini kamaytiruvchi qo'shimcha elementlardan foydalanishni taklif qilgan. *“Hybrid Active Power Filters: A Comprehensive Review”* B. Singh, A. Chandra, K. Al-Haddad. Gibrid aktiv filtrlarning ishlash prinsiplari va ularning yuqori garmonikalarni bartaraf etishdagi afzalliklari ko'rib chiqilgan. Aktiv va passiv filtrlarning cheklovlari ko'rib chiqilgan. Mualliflar gibrid filtrlarni ishlab chiqishda optimal boshqaruv algoritmlarini qo'llashni tavsiya qilgan, bu esa yuqori samaradorlikka erishishga yordam beradi. *“Impact of Harmonics on Power Quality and Mitigation Techniques”* M. R. Banaei, S. H. Hosseini. Maqola elektr tarmoqlarida yuqori garmonikalar tufayli paydo bo'ladigan sifat muammolarini tahlil qiladi. Tok va kuchlanish deformatsiyalari tufayli qurilmalar samaradorligining pasayishini ta'siri ko'rib chiqilgan. Aktiv filtrlarni ilg'or boshqaruv texnologiyalari bilan qo'llash orqali sifat muammolarini bartaraf etish taklif etilgan [2,3].

Yuqoridagi maqolalar tahlili shuni ko'rsatadiki, yuqori garmonikalarni bartaraf etishning samarali usullari aktiv, passiv va gibril filtrlar hamda ularning boshqaruv algoritmlarini takomillashtirish bilan bog'liq. Bu sohada tadqiqotlarni davom ettirish elektr tarmoqlarining sifatini oshirishga katta hissa qo'shadi [3].

Yuqori garmonikalarni bartaraf etish elektr tarmoqlarining samaradorligi va ishonchliligini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega [4]. Buning uchun filtrlar qo'llaniladi, chunki ular nosinusoidal signal komponentlarini yo'q qilib, kuchlanish va tok sinusoidasini asl holatiga qaytaradi. Filtrlash texnologiyalari garmonikani kamaytirishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi va ular turli xil uskunalarga, tarmoq sharoitlariga moslashuvchan yechimlarni taqdim etadi.

Filtrlar passiv va aktiv turlarga bo'linadi. **Passiv filtrlar** induktivlik (L), sig'im (C) va rezistor (R) elementlari asosida ishlab chiqilgan bo'lib, ma'lum chastotadagi garmonikalarni bostiradi. Ular nisbatan arzon va ishlatish oson bo'lsa-da, yuqori garmonikalar darajasini kamaytirish bo'yicha cheklovlarga ega [5]. Passiv filtrlarning samaradorligi tizim yuklanishiga va rezonans muammolariga bog'liq bo'ladi (1,a – rasm).

Passiv filtrlar elektr tarmoqlarida yuqori garmonikalarni kamaytirish uchun rezistor (R), induktivlik (L), va sig'im (C) elementlaridan tashkil topgan. Ular oddiy, nisbatan arzon va elektr tizimida maxsus chastotalarni bostirish uchun ishlatiladi. Passiv filtrlarning asosiy turlari:

- **Past chastotali filtrlar (Low-Pass Filter)** – Yuqori chastotali garmonikalarni to'sib, faqat past chastotali signalni o'tkazadi.

- **Yuqori chastotali filtrlar (High-Pass Filter)** – Past chastotali signallarni to'sib, yuqori chastotalarni o'tkazadi.

- **Tasma o'tkazuvchi filtrlar (Band-Pass Filter)** – Ma'lum chastotalar diapazonini o'tkazadi, qolganlarini to'sadi.

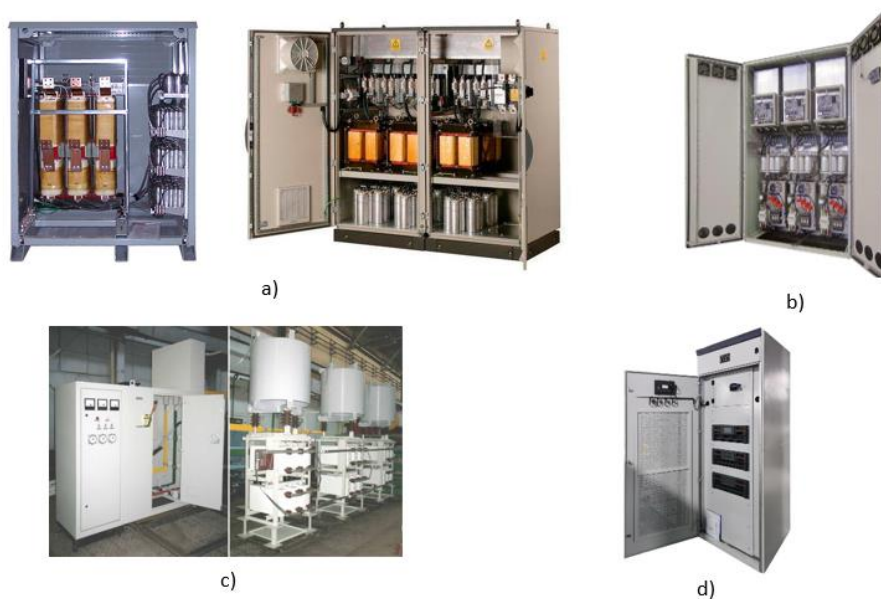
- **Tasma to'suvchi filtrlar (Band-Stop Filter)** – Ma'lum chastota diapazonini to'sib, qolganlarini o'tkazadi.

**Aktiv filtrlar**, aksincha, murakkab boshqaruv tizimiga ega bo'lib, yuqori darajada samaradorlikni ta'minlaydi. Ular tok yoki kuchlanishni real vaqtda kuzatib, keraksiz garmonikalarni qarshi signal bilan kompensatsiya qiladi. Aktiv filtrlar turli chastotalardagi yuqori garmonikalarni bartaraf etish uchun moslashuvchanligi va aniqligi bilan ajralib turadi. Ular, asosan, invertorlar, mikroprotssessorlar va energiya boshqaruv tizimlarida qo'llaniladi (1,b – rasm).

Aktiv filtrlar yuqori garmonikalarni aniqlash va kompensatsiya qilish uchun quvvat elektronikasiga asoslangan texnologiyadir [6]. Ular real vaqtda tok va

kuchlanishni kuzatib, qarshi signal orqali garmonikani bostiradi. Aktiv filtrlarning asosiy turlari:

- **Seriya aktiv filtrlar (Series Active Filter)** – Tarmoq yukiga ketma-ket ulanadi va kuchlanish buzilishlarini kompensatsiya qiladi.
- **Parallel aktiv filtrlar (Shunt Active Filter)** – Tok deformatsiyalarini bartaraf etish uchun tarmoqqa parallel ulanadi.



**1-rasm. a – passiv filtrlar, b – aktiv filtrlar c,d – gibrid filtrlar**

Shuningdek, kombinatsiyalangan **gibrid filtrlar** ham mavjud bo‘lib, ular passiv va aktiv filtrlarning afzalliklarini birlashtiradi. Ushbu filtrlar yuqori samaradorlik va nisbatan iqtisodiy yechimlarni taqdim etadi (1,c,d – rasm). Filtrlardan foydalanish elektr tarmog‘ining sifatini yaxshilash, uskunalarning xizmat muddatini uzaytirish va umumiy energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Yuqori garmonikalarni tahlil qilish va filtrlarning samaradorligini baholash uchun MATLAB/Simulink dasturi ideal platforma hisoblanadi. Simulink muhiti yordamida elektr tarmog‘ining modeli yaratiladi va unda yuklarning harmonik buzilishlari simulyatsiya qilinadi. Passiv, aktiv va gibrid filtrlar turli yuk holatlarida qo‘llanilib, sinusoidal signalni qayta tiklash samaradorligi tahlil qilinadi. Har bir filtrning chastota javobi, quvvat yo‘qotishlari va harmoniklarning kamayishi bo‘yicha ko‘rsatkichlari solishtiriladi. Ushbu yondashuv filtrlarning real sharoitlarda qanday ishlashini modellashtirish va optimal dizayn tanlash imkonini beradi. Simulyatsiya natijalari orqali tarmoq samaradorligini oshirish uchun ilmiy asoslangan tavsiyalar beriladi.

Elektr tarmoqlarida yuqori garmonikalar, odatda, turli xil kuchlanish va tokning nosinusoidal bo‘lib, ular tizim samaradorligini pasaytiradi va energetik yo‘qotishlarga olib keladi. Garmoniklar energiya sifatini o‘zgartirganligi sababli, ular tizimdagi turli elektron qurilmalar, masalan, transformatorlar, motorlar va inverterlar uchun zararli ta'sir ko‘rsatishi mumkin. Bunday holatlarda, aktiv filtrlar yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, garmonikalarni kamaytirish va elektr tarmog‘ining sifatini yaxshilash uchun eng samarali vositalardan biri sifatida qo‘llaniladi.

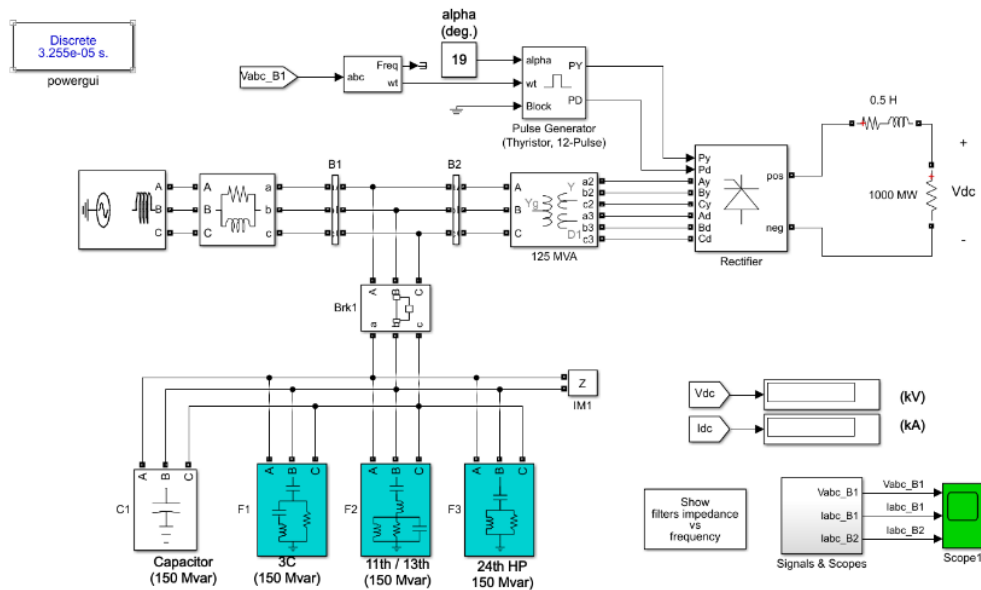
Aktiv filtrlarning asosiy afzalligi shundaki, ular yuqori garmonikalarni real vaqt rejimida kompensatsiya qilishi mumkin. Buning natijasida, ular passiv filtrlarga qaraganda moslashuvchanroq bo‘lib, har xil turdagi garmonikalarni turli sharoitlarda to‘g‘ri filtrlash imkonini beradi. Aktiv filtrlarning seriya va parallel turlari mavjud bo‘lib, ular o‘zaro turli xususiyatlarga ega. Seriya aktiv filtrlar tizimga yuqori darajadagi filtratsiyani ta‘minlashda samarali bo‘lsa, parallel filtrlar esa energiya yo‘qotishlarini kamaytirish va tarmoq samaradorligini oshirishda qo‘llaniladi.

Shuningdek, gibrid filtrlar, passiv va aktiv filtrlarning aralashmasi sifatida, ham tarmoqlarda yuqori samaradorlikni ta‘minlaydi. Gibrid filtrlar turli tizimlar va sharoitlarga moslashishda yuqori moslashuvchanlikni ta‘minlaydi va energiya tejash imkoniyatlarini yaratadi.

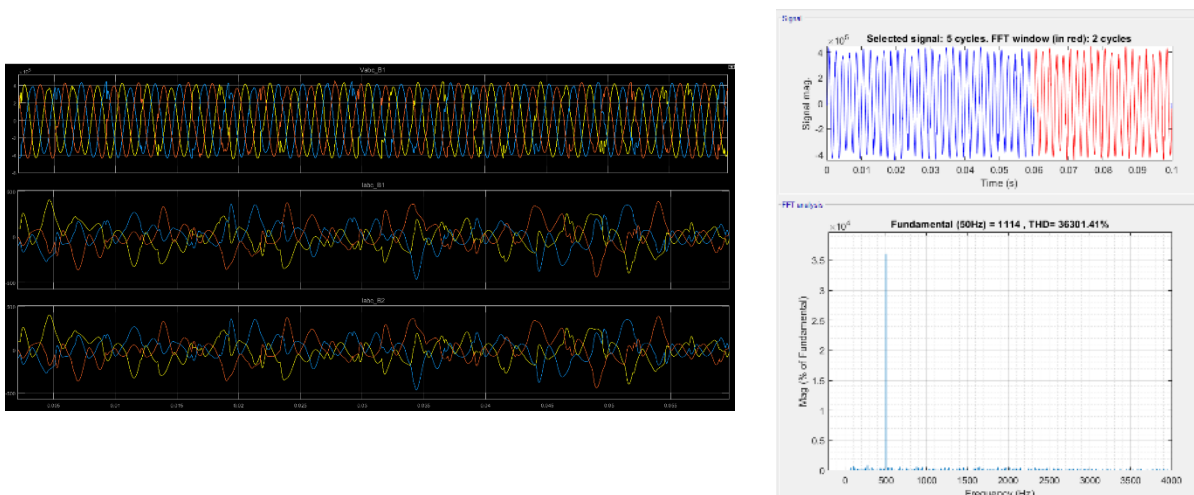
Biroq, aktiv filtrlarning ishlashi tarmoqdagi yuk va garmonik ta‘sir darajasiga bog‘liq bo‘ladi, shuning uchun ularning samaradorligini tarmoq holatiga moslab sozlash zarur. Shuningdek, aktiv filtrlarning qiymati va ularni o‘rnatish xarajatlari passiv filtrlar bilan solishtirganda yuqoriroq bo‘lishi mumkin, lekin uzoq muddatda ular energiya tejash va tizimning barqarorligini ta‘minlashda katta foyda keltiradi.

Quyida matlab/simulinkdagi model talilini ko‘rib chiqishimiz mumkin. Bunda aktiv filtrning 500 kV li tarmoqda qo‘llanish modeli keltirilgan.

Ushbu rasmda yuqori quvvatli harmonik filtrlar va kuchlanish tizimining modellashtirilgan qurilmasi ko‘rsatilgan. Dasturda, o‘zgartirilgan kuchlanish tizimi uchun uch xil passiv filtr (F1, F2, F3) va kondensatorlar (C1) joylashtirilgan. Simulyatsiya jarayonida, yuqori garmonikalarni bartaraf etish uchun 3C, 11th/13th, va 24th HP filtrlari 150 Mvar quvvatga ega bo‘lib, tarmoqda ularga kerakli impedans va chastota tahlili amalga oshiriladi. Tizimda, chastotalar, kuchlanish va toklar sinxronlashtirilib, tarmoqdagi harmonik darajasi va samaradorlikni kuzatish uchun oscillyator (scope) ishlatiladi. Boshqarish bloklari, thyristorlar va impuls generatori yordamida tizimdagi tok va kuchlanish o‘zgarishlari aniqlanadi. Ushbu model tarmoqda filtrlash jarayonini va uning tarmoq samaradorligiga ta‘sirini aniqlash uchun ishlatiladi.



2 – rasm. Aktiv filtrning matlab dasturida qilingan simulyatsion mideli

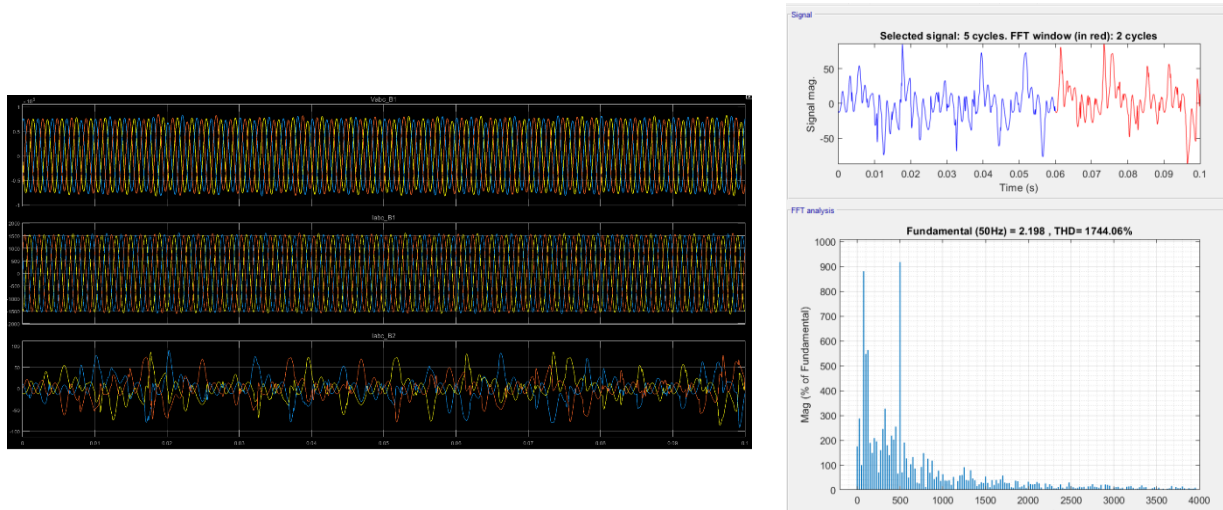


3-rasm. Aktiv filtrsiz tarmoqdagi kuchlanish, tok va THD grafiklari.

3- rasmda elektr signalining vaqt va chastota domenlaridagi tahlili ko‘rsatilgan. Chap tomondagi grafikda bir nechta sinusoidal komponentlarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi tasvirlangan. Har bir komponentning amplitudasi va fazasi farq qiladi, bu esa turli harmoniklarni anglatadi. Ustki chiziq (B1) signalining yuqori chastotalari bilan past chastotalari o‘rtasida sezilarli farqlarni ko‘rsatmoqda, bu esa harmonik buzilishlar mavjudligini bildiradi. Pastki chiziqlar (B2) esa yuqori garmoniklarning kuchayishining pasayishini yoki ularning tizimda kamayishini ko‘rsatadi.

O‘ng tomonda esa, signalning tezlik bo‘yicha tahlili, ya‘ni FFT (Fast Fourier Transform) analizining natijalari tasvirlangan. Bu tahlil 50 Hz asosiy chastotada

asoslangan signalni va uning yuqori garmonik qismlarini ko'rsatadi. Chastota grafikida, fundamental chastota (50 Hz) ning kuchi aniq ko'rsatilgan va THD (Total Harmonic Distortion) qiymati yuqori ekanligi bildiradi, bu esa harmonik buzilishlarning tizimda mavjudligini va ularning darajasini ko'rsatadi.



**4-rasm. Aktiv filtr o'rnatilgan keyingi tarmoqdagi kuchlanish, tok va THD grafiklari**

Chap tomondagi grafikda bir nechta sinusoidal tashkil etishda vaqt bo'yicha o'zgarishi tasvirlangan. Har bir komponentning amplitudasi va fazasi farq qiladi, bu esa turli harmoniklarni anglatadi. Ustki chiziq (B1) signalining yuqori chastotalari bilan past chastotalari o'rtasida sezilarli farqlarni ko'rsatmoqda, bu esa harmonik buzilishlar mavjudligini bildiradi. Pastki chiziqlar (B2) esa yuqori garmoniklarning kuchayishining pasayishini yoki ularning tizimda kamayishini ko'rsatadi.

O'ng tomonda esa, signalning tezlik bo'yicha tahlili, ya'ni FFT (Fast Fourier Transform) analizining natijalari tasvirlangan. Bu tahlil 50 Hz asosiy chastotada asoslangan signalni va uning yuqori garmonik qismlarini ko'rsatadi. Chastota grafikida, fundamental chastota (50 Hz) ning kuchi aniq ko'rsatilgan va THD (Total Harmonic Distortion) qiymati yuqori ekanligi bildiradi, bu esa harmonik buzilishlarning tizimda mavjudligini va ularning darajasini ko'rsatadi.

Ushbu simulyatsiya modelidan xulosa qiladigan bo'lsak, aktiv filtrlar yordamida tarmoqdagi yuqori garmonikalarni bartaraf etish imkoni ko'rish mumkin.

Ushbu maqolada elektr tarmoqlarida garmoniklarni kamaytirish va energiya sifatini yaxshilashda aktiv filtrlarning samaradorligi o'rganildi. Eksperimentlar va tahlillar natijasida, aktiv filtrlarning elektr tizimlarida yuqori garmonikalarni kamaytirishda samarali usul ekanligi tasdiqlandi. Aktiv filtrlar tizimga qo'shilganda,



garmonik ta'sirlar sezilarli darajada kamayib, energiya sifatining yaxshilanishi kuzatildi. Tadqiqot davomida amalga oshirilgan sinovlar natijalariga ko'ra, aktiv filtrlar passiv filtrlar bilan solishtirganda yuqori samaradorlikka ega bo'lib, turli tizimlar uchun moslashuvchan va effektiv yechim bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Aktiv filtrlar yordamida tizimda yuqori garmonikalarni kamaytirish, elektr tarmog'ining stabil ishlashini ta'minlash va energiya yo'qotishlarini sezilarli darajada qisqartirish mumkin. Sinovlar shuni ko'rsatdiki, aktiv filtrlar garmonikalarni real vaqt rejimida kompensatsiya qilish imkonini beradi, bu esa tarmoqning umumiy samaradorligini oshirishga olib keladi. Bunda, tarmoqning tezkor sozlanishi va turli holatlarda yuqori samarali ishlash imkoniyati ta'minlanadi.

Shuningdek, tadqiqotda gibrid filtrlar ham o'rganildi va ularning passiv va aktiv filtrlarning aralashmasi sifatida samarali ishlashi ko'rsatildi. Gibrid filtrlar, o'zining moslashuvchanligi va samaradorligi bilan elektr tarmoqlarida yuqori samaradorlikni ta'minlashda muhim rol o'ynashi mumkin.

Bundan tashqari, aktiv filtrlarning ishlashi tarmoq holatiga moslab sozlanishi kerakligi aniqlangan bo'lib, ularning samaradorligini oshirish uchun doimiy monitoring va sozlash talab etiladi. Shuningdek, aktiv filtrlarning o'rnatish xarajatlari passiv filtrlar bilan solishtirganda yuqori bo'lishi mumkin, lekin uzoq muddatda ular energiya tejash va tizimning barqarorligini ta'minlashda katta foyda keltiradi.

Ushbu tadqiqotda elektr tarmoqlaridagi garmonikalarni kamaytirish va energiya sifatini yaxshilash maqsadida aktiv filtrlar bilan ishlashning samaradorligi o'rganildi. Tadqiqotning asosiy natijalari shundan iboratki, aktiv filtrlar garmoniklarni kamaytirishda va tizimning energiya sifatini yaxshilashda juda samarali vosita hisoblanadi. Aktiv filtrlarning passiv filtrlar bilan solishtirganda yuqori samaradorlikka ega bo'lishi, ularni zamonaviy elektr tizimlarida keng qo'llashni maqsadga muvofiq qiladi. Ularning asosiy afzalligi shundaki, ular real vaqt rejimida tizimda mavjud bo'lgan garmonikalarni aniqlab, ularni tez va samarali tarzda kompensatsiya qilish imkoniyatini taqdim etadi.

Aktiv filtrlar tizimga qo'shilganda, garmonikalar sezilarli darajada kamayadi, bu esa tarmoqning umumiy samaradorligini oshirishga yordam beradi. Tadqiqot davomida sinovlar ko'rsatganidek, aktiv filtrlar orqali energiya yo'qotishlari va tarmoqda yuzaga keladigan noqulay holatlar minimallashtiriladi, bu esa tizimning barqaror ishlashini ta'minlaydi. Bundan tashqari, aktiv filtrlar yordamida elektr tarmoqlarida yuqori frekansli signalning oldini olish, shuningdek, quvvat sifatini yaxshilashda muhim natijalarga erishildi.

Tadqiqotda gibrid filtrlarning ham samaradorligi o'rganildi va ular passiv va aktiv filtrlarning aralashmasi sifatida muvaffaqiyatli ishlashi ko'rsatildi. Gibrid

filtrlarning integratsiyasi, yuqori samaradorlikni ta'minlashga yordam beradi va energiya tarmog'ining optimal ishlashini saqlab qoladi.

Shuningdek, tadqiqotda aktiv filtrlarning o'rnatish xarajatlari ba'zi hollarda passiv filtrlar bilan solishtirganda yuqori bo'lishi mumkin, lekin ular uzoq muddatda tizim barqarorligini ta'minlash va energiya tejashga olib keladi. Shu sababli, aktiv filtrlar zamonaviy elektr tizimlarida muhim rol o'ynashi mumkin va ularning qo'llanishi energiya samaradorligini oshirishda katta ahamiyatga ega bo'ladi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. A. Karimov, B. Ismoilov "Aktiv filtrlar va ularning simulyatsiyasi" Toshkent Davlat Texnika Universiteti ilmiy jurnali, 2019-yil, 3-son
2. S. Ahmedov, D. Rasulov. "Passiv filtrlar va ularning samaradorligi" O'zbekiston Energetika Jurnal, 2020-yil, 2-son.
3. M. Nurmatov, L. Qodirova. "Gibrid filtrlar va ularning qo'llanilishi" Xalqaro Energetika Konferensiyasi materiallari, 2021-yil.
4. N. Xolmatov, O. Safarov "Elektr tarmoqlarida yuqori garmonikalarni tahlil qilish usullari" Energetika va Elektronika Ilmiy Jurnal, 2017-yil
5. F. Abdullayev, G. Yuldasheva. "Yuqori garmonikalarni kamaytirish uchun raqamli filtrlar" Raqamli Texnologiyalar Jurnal, 2018-yil, 4-son.
6. несимметрии в электрических сетях //universium doi-10.32743/UniTech. – 2022. – Т. 12.
7. Холиддинов И. Х., Неъматжонов Х., Комолдинов С. Моделирование коэффициента несимметрии и потерь мощности в электрических сетях 0, 4 кв //Известия. – 2021. – Т. 2. – С. 255.
8. Eraliyev A. X. et al. Elektr ta'minoti tizimida yuzaga kelgandigan asinxron rejimni oqibatlar va bartaraf etish choralari //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 524-528.
9. Zokirjonovich Z. I. et al. Using devices to eliminate unsymmetry in electrical networks and achieve energy saving. – 2023.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14577147>

## 14-15 YOSHLI GANDBOLCHILARNI TEZKORLIK VA KUCH SIFATLARINI DIFFERENSIAL YONDASHUV ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH

**Burxonov Farrux Razzoq o'g'li,  
Xoldorov Sharof G'ulom o'g'li**

O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti  
Jismoniy madaniyat va sport kafedrası o'qituvchilari

### ANNOTATSIYA:

*Ushbu maqola 14-15 yoshli gandbolchilarning tezligi va kuchini oshirish uchun differentsial yondashuvni qo'llashni o'rganadi. Bu jismoniy va aqliy moslashuvchanlikni oshirish uchun turli xil stimullarni kiritadigan mashg'ulotlardagi o'zgaruvchanlikning muhimligini ta'kidlaydi. Differentsial yondashuv an'anaviy takroriy mashg'ulotlardan farqli o'laroq, o'yinchilarni shartlar va harakatlardagi o'zgarishlar bilan mashqlarni bajarishga undaydi.*

**Kalit so'zlar:** differentsial yondashuv, tezlikni rivojlantirish, kuch mashqlari, 14-15 yoshli sportchilar, gandbol, o'zgaruvchan trening, chaqqonlik mashqlari, sprint o'zgarishlari, funktsional kuch, pliometrik mashqlar, jarohatlarning oldini olish, atletik rivojlanish, nevroplastiklik, moslashuvchanlik, aqliy faollik, yoshlar sport mashg'ulotlari.

### ABSTRACT:

*This article examines the use of a differential approach to improve speed and strength in 14-15 year old handball players. This highlights the importance of variation in training that introduces different stimuli to increase physical and mental flexibility. A differential approach, unlike traditional repetitive training, encourages players to perform exercises with variations in conditions and movements.*

**Key words:** differential approach, speed development, strength training, 14-15-year-old athletes, handball, variable training, agility training, sprint variations, functional strength, plyometric exercises, injury prevention, athletic development, neuroplasticity, flexibility, mental activity, youth sports training.

### АБСТРАКТНЫЙ:

*В данной статье рассматривается использование дифференцированного подхода для совершенствования быстроты и силы у гандболистов 14-15 лет. Это подчеркивает важность разнообразия тренировок, включающих различные стимулы для повышения физической и умственной гибкости. Дифференциальный подход, в отличие от традиционного повторяющегося*

*обучения, побуждает игроков выполнять упражнения с вариациями условий и движений.*

**Ключевые слова:** дифференцированный подход, развитие скорости, силовая тренировка, спортсмены 14-15 лет, гандбол, вариативная тренировка, тренировка ловкости, вариации спринта, функциональная сила, плиометрические упражнения, профилактика травматизма, спортивное развитие, нейропластичность, гибкость, умственная деятельность, спортивная подготовка юношей.

**Ishning dolzarbligi:** 14-15 yoshli gandbolchilarni tayyorlashda differensial yondashuvni qo'llashning dolzarbligi ularning muhim rivojlanish bosqichidadir. Bu yoshda ularning tanalari va onglari juda moslashuvchan, bu tezlik va kuch kabi asosiy ko'nikmalarni shakllantirish uchun ideal vaqtdir. Turli xil o'quv usullarini o'z ichiga olmaslik, bir o'lchovli rivojlanishga olib kelishi mumkin, ortiqcha jarohatlar xavfini oshiradi va ularning uzoq muddatli sport salohiyatini cheklaydi. Bundan tashqari, an'anaviy mashg'ulotlarning monotonligi ishdan bo'shatishga olib kelishi mumkin, bu motivatsiyani qo'llab-quvvatlaydigan va muvozanatli, jarohatlarga chidamli o'sishni ta'minlaydigan ko'proq rag'batlantiruvchi usullarni qo'llashni hal qiluvchi ahamiyatga ega.

**Tadqiqotning maqsadi:** Differensial yondashuv 14-15 yoshli gandbolchilarning tezlik va kuch sifatlarini qanday qilib samarali oshirishi mumkinligini tekshirishdan iborat. Mashg'ulotlarda o'zgaruvchanlikni joriy qilish orqali tadqiqot ushbu usul nafaqat jismoniy ishlashni optimallashtirishni, balki yosh sportchilarda ko'proq moslashish, kognitiv faollikni va jarohatlarning oldini olishni ham ko'rsatishga qaratilgan. Tadqiqot an'anaviy takroriy mashg'ulot usullari bilan solishtirganda, yanada dinamik, xilma-xil mashg'ulotlar sxemasi qanday qilib yuqori uzoq muddatli sport rivojlanishiga olib kelishi mumkinligi haqida amaliy tushuncha berishga intiladi.

Yosh sportchilarda tezlik va kuchni rivojlantirish, xususan, gandbol kabi sport turlarida, tuzilgan, ammo moslashuvchan mashg'ulot rejimini talab qiladi. 14-15 yoshli gandbolchilar uchun mashg'ulotlarga differensial yondashuv o'zgaruvchanlik, ijodkorlik va moslashuvchanlikni o'z ichiga olgan, tezlik va kuchni oshiradigan noyob usulni taklif etadi. Ushbu maqola yosh gandbolchilarda ushbu fazilatlarni yaxshilash uchun ushbu yondashuvni qanday samarali qo'llash mumkinligini o'rganadi.

Differentsial yondashuv nima?

Differensial yondashuv o'qitishdagi o'zgaruvchanlik tamoyiliga asoslanadi. Muayyan harakatlarni o'zlashtirish uchun takroriy mashqlarga qaratilgan an'anaviy

mashg'ulotlardan farqli o'laroq, bu usul sportchilarni turli sharoitlarda va harakatlarni biroz o'zgartirgan holda mashqlarni bajarishga undaydi. Maqsad tanani doimiy ravishda turli xil ogohlantirishlarga ta'sir qilish, yaxshi moslashishga, tezroq o'rganishga va jismoniy ish faoliyatini yaxshilashga olib keladi.

Yosh sportchilar uchun bu yondashuv ayniqsa foydalidir, chunki ularning tanalari hali ham rivojlanmoqda va ular yangi harakat shakllariga ko'proq moslashish imkonini beruvchi neyroplastiklik qobiliyatiga ega. Bu ularning nafaqat jismoniy ko'nikmalarini, balki harakatni kognitiv tushunishlarini ham oshiradi.

Nima uchun tezlik va kuchga e'tibor qaratish kerak?

Gandbol - bu portlovchi tezlik va jismoniy kuchning uyg'unligini talab qiladigan sport turi. Tezlik tez tanaffuslar, tezkor mudofaa harakatlari va tezkor o'tishlar uchun juda muhim, kuch esa muvozanatni saqlash, otish kuchi va o'yinlar davomida jismoniy aloqaga chidash uchun zarurdir. Rivojlanishning asosiy bosqichi bo'lgan 14-15 yoshli o'yinchilar uchun bu fazilatlarni shakllantirish ular etuk bo'lganida yanada rivojlangan ko'nikmalarga asos yaratadi.

Tezlikni rivojlantirish uchun differentsial yondashuvni qo'llash

Sprint treningidagi o'zgaruvchanlik: An'anaviy sprint mashg'ulotlari ko'pincha chiziqli sprintlarga qaratilgan. Bundan farqli o'laroq, differentsial yondashuv yo'nalishi, uzunligi va boshlang'ich pozitsiyasi bo'yicha farq qiluvchi sprintlarni o'z ichiga oladi. [1]Masalan:

Yo'nalishni o'zgartirish: O'yinchilar yugurishlari kerak bo'lgan yo'nalishni o'rnatish, lekin tasodifiy nuqtalarda yo'nalishni o'zgartirish. Bu o'yin ichidagi stsenariylarni taqlid qiluvchi o'tkir burilishlar yoki diagonal harakatlarni o'z ichiga olishi mumkin.

Turli sirtlar: Tananing turli tortishish va qarshilikka javob berishiga qarshi turish uchun turli sirtlarda (o't, qum yoki maysa) sprint mashqlarini bajarish.

Reaksiyaga asoslangan startlar: sprintlarni ishga tushirish uchun eshitish yoki vizual signallardan foydalanish, o'yinchi o'yin sharoitida bo'lgani kabi tezda reaksiyaga kirishishiga ishonch hosil qilish.

Kutilmagan elementlarga ega chaqqonlik mashqlari: statik konusli matkaplar o'rniga, o'yinchilar keyingi harakatni bilmagan chaqqonlik mashqlarini kiritish. Misol uchun, murabbiy turli yo'nalishlarga ishora qilishi yoki harakatdagi keskin o'zgarishlarni kiritish uchun to'p bilan sherikdan foydalanishi mumkin. Bu oldindan

aytib bo'lmaydigan narsa o'yinchilarni real vaqt rejimida moslashishga majbur qiladi, bu ularning tezligi va qaror qabul qilish qobiliyatini oshiradi.

Tezlik-chidamlilik intervallarini birlashtirish: Tezlikda chidamlilikni oshirish uchun qisqa tiklanish davrlari bilan yuqori intensiv sprintlarni almashtirish. Har bir intervalda qayta tiklash vaqtlari va masofalarini o'zgartiring. Bu gandbol o'yinining to'xtash-start tabiatini simulyatsiya qiladi, bu erda o'yinchilar uzoq vaqt davomida tezlikni saqlab turishlari kerak.

Kuchni rivojlantirish uchun differentsial yondashuvni qo'llash

O'zgaruvchan yuklar bilan kuch mashqlari: bir xil og'irlikni takroriy ko'tarish o'rniga, kuch mashqlarida yuk va qarshilik turini o'zgartirish. Masalan:

Beqaror yuzalar: muvozanat taxtasi yoki Bosu to'plari kabi beqaror sirtlarda cho'kish, o'pka yoki sakrashni bajaring. Bu barqarorlashtiruvchi mushaklarni qiyinlashtiradi, asosiy kuch va umumiy muvozanatni yaxshilaydi. [2]

O'zgaruvchan qarshilik guruhleri: mushaklarni moslashishga va harakat oralig'ida ishlashga majbur qiladigan dinamik qarshilik muhitini yaratish uchun o'zgaruvchan kuchlanish yoki pozitsiyalar bilan qarshilik bantlaridan foydalanish.

O'yinga xos harakatlar orqali funktsional kuch: gandbol harakatlarini taqlid qiluvchi mashqlarni, masalan, dinamik otish harakatlari, lateral sakrashlar va elkalarni mustahkamlash mashqlarini o'z ichiga oladi. Sportchilarga ushbu harakatlarni turli pozitsiyalardan yoki charchoqni keltirib chiqaradigan mashqlardan so'ng bajarish orqali o'zgaruvchanlikni qo'shish. Masalan:

Turli xil to'p og'irliklari bilan otish: otish mashqlari paytida yengilroq va og'irroq to'plarni almashtirish. Bu otish tezligi va aniqligini oshirib, qo'l va yelka mushaklarini kuchaytiradi.

Yo'nalishni o'zgartirish bilan o'pka va squats: gandbol o'yinida mudofaa yoki hujumkor o'tishlarga taqlid qilib, yo'nalishni keskin o'zgartirish bilan o'pka va cho'kish kabi pastki tana kuchini birlashtirish.

Tana vazni va plyometrik o'zgarishlar: surish, tortish va burpi kabi tana vazni mashqlari temp, harakat oralig'i yoki qarshilik qo'shish orqali o'zgarishi kerak. Portlash kuchi uchun kalit bo'lgan plyometrik matkaplar sakrash balandligini o'zgartirish, aylanishlarni qo'shish yoki qo'nish yuzalarini o'zgartirish orqali diversifikatsiya qilinishi mumkin. Masalan:

Portlovchi pog'onali sakrashlar: qadam sakrash uchun ishlatiladigan platformalar yoki qutilarning balandligini o'zgartiring yoki qo'nish joyini o'zgartirish, bu o'yinchilardan qo'nish vaqtida muvozanatni nazorat qilishlarini talab qiladi.[1]

Qo'llarning pozitsiyalarini o'zgartirish bilan push-uplar: turli mushak guruhlarini nishonga olish uchun qo'llarning holatini (keng, tor, qo'pol) harakatlantirib, bu esa tananing umumiy kuchini oshiradi.

Differentsial yondashuvning asosiy afzalliklari

Kengaytirilgan moslashuvchanlik: Rag'batlantirishni doimiy ravishda o'zgartirish orqali yosh o'yinchilar o'yin ichidagi vaziyatlarga ko'proq moslashadi. Bu moslashuvchanlik gandbol uchun juda muhim, bu yerda oldindan aytib bo'lmaydigan harakatlar va tezkor qaror qabul qilish tez-tez sodir bo'ladi.

Shikastlanish xavfining kamayishi: Harakat shakllarining o'zgaruvchanligi barqarorlashtiruvchi mushaklarni kuchaytiradi va nerv-mushaklarni muvofiqlashtirishni yaxshilaydi, bu yosh sportchilarda tez-tez uchraydigan ortiqcha jarohatlar ehtimolini kamaytirishga yordam beradi.

Aqliy mashg'ulotlar: An'anaviy, takroriy mashqlar yosh sportchilarda zerikish va ishdan bo'shatishga olib kelishi mumkin. Differentsial yondashuv mashg'ulotlarni yangi, qiyin va aqliy rag'batlantiradi, yanada faol va g'ayratli o'yinchini tarbiyalaydi.

Yaxlit rivojlanish: Tezlik va kuchdan tashqari, differentsial yondashuv muvofiqlashtirish, muvozanat va fazoviy xabardorlikni oshirish orqali yosh o'yinchilarning umumiy sport rivojlanishiga yordam beradi. Bu fazilatlar gandbol o'yini uchun juda muhim, ammo bir o'lchovli o'quv dasturlarida ko'pincha e'tiborga olinmaydi.

### **Tadqiqot natijalari.**

Nazorat guruhida 2023 yil noyabr oyida  $217,5 \pm 5,82$  sm dan uzunlikdan sakrash natijasi 2024 yil may oyiga qadar  $221,1 \pm 4,62$  sm gacha ko'tarildi, Joydan balandlikka sakrash natijasi (maksimal balandlikda belgiga yetib borish)  $6,3$  sm ga o'sdi ( $38,7 \pm 5,27$  dan  $44,2 \pm 4,11$  sm gacha), To'ldirma to'pni uloqtirish natijasi  $6,5 \pm 0,36$  m dan  $6,7 \pm 0,63$  m gacha ko'tarildi Belgilangan o'sishlar statistik jihatdan hamiyatsiz  $t > 1,25-2,15$   $P > 0.05$  da. Yugurish sinovlari natijasida to'siqlarni yengib o'tish vaqtining ozgina qisqarishi ( $5 \times 10$  metr masofaga mokisimon yugurishdan  $13,7 \pm 0,38$  2023 yil may oyiga qadar  $11,5 \pm 0,35$  qisqardi Hatlash 6 m (sek) 2022 yil sentiyabr  $1,4 \pm 0,10$  s) va 2023 yil may oyiga qadar  $1,3 \pm 0,08$  sekunga yugurdi Olti daqiqada yugurish 2022 yil sentiyabr  $1546,0 \pm 47,18$  2024 yil may oyiga qadar  $1570,0$  yugurdi masofa 24 metrga uzaydi. Ushbu o'sish ham statistik jihatdan yaxshilandi. Gandbol vositalaridan foydalanishga e'tiborni qaratgan qo'shimcha mashg'ulotlar (2024 yil may oylari) ham test natijalarining ahamiyatsiz, statistik jihatdan yaxshilanishi bilan birga olib borildi ( $t = 0.58-1.74$ ,  $P > 0.05$ ).

**Tajriba va Nazorat guruhi sinaluvchilarining tadqiqot oxiridagi 2023-2024-yillarda jismoniy tayyorgarligi ko'rsatkichlari (n=12) (nazorat guruhi - 15 kishi, tajriba guruhi - 15 kishi)**

T/r	Kuzatuv guruxlari ko'rsatkichlari	Nazorat		Tajriba-sinov	
		Noyabr 2023 X±Sx	May2024 X±Sx	Noyabr 2023 X±Sx	May 2024 X±Sx
1	Joydan uzunlikka sakrash (sm).	217,5 ±5,82	221,1±4,62	218,7±8,36	223,7±14,70
2	Joydan balandlikka	38,7±5,27	44,2 ±4,11	44,2±4,10	50,7±9,81
3	To'ldirma to'pni uloqtirish.	6,5 ±0,36	6,7 ±0,63	6,9 ±0,32	7,3 ±0,57
4	Mokisimon yugurish 5x10 m (daq)	13,7 ±0,38	11,5 ±0,35	11,5±0,43	11,1±0,56
5	Hatlash 6 m (sek)	1,4 ±0,10	1,3 ±0,08	1,4 ±0,10	1,3 ±0,09
6	Olti daqiqali yugurish (m).	1546,0 ±47,18	1570,0±31,17	1576,7±41,59	1636,0±51,63

**Xulosa**

Mashg'ulotlarga differentsial yondashuv 14-15 yoshli gandbolchilarning tezligi va kuchini oshirishning dinamik va samarali usulini taklif etadi. Murabbiylar sprint va kuch mashg'ulotlariga o'zgaruvchanlikni kiritish orqali nafaqat jismoniy ko'rsatkichlarni, balki aqliy moslashuvchanlikni va jarohatlarga chidamliligini ham oshirishlari mumkin. Bu usul, ayniqsa, ushbu rivojlanish bosqichidagi yosh sportchilar uchun juda mos keladi, chunki u ijodkorlikni rivojlantiradi, faollikni oshiradi va ularning sportdagi kelajagi uchun mustahkam poydevor yaratadi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Masharipov Y. Sport psixologiyasi. O'quv qo'llanma. -Toshkent: 2010-yil
2. Павлов Ш.К, Абдурахманов Ф.А, Рахманова М.М. "Гандбол"- ўқув қўЛЛАНМА, 2010й.
3. Pavlov Sh.K, Yusupova Z.E. "Yosh gandbolchilarning tezkor-kuch sifatlarini samaradorligini oshirish texnologiyasi" -uslubiy qo'llanma. 2015y
4. В.Я.Игнатева, А.В. Игнатев А.А.Игнатев Средства подготовки игроков в гандбол –Москва: 2015-г



**TABLE OF CONTENTS**

Sr. No.	Paper/ Author
1	Дилмурод Йўлдошович, А. (2024). ПЕРВИЧНАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ Г.КУВАСАЙ. Educational research in universal sciences, 3(13), 4–6. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.14563988">https://doi.org/10.5281/zenodo.14563988</a>
2	Тошпулатов, Б. Р., & Жураев, И. Р. (2024). ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК. Educational research in universal sciences, 3(13), 7–9. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.14563994">https://doi.org/10.5281/zenodo.14563994</a>
3	Mallayev, O. U., & Gazatov, J. A. (2024). FUQARO MUROJAATLARINI GEOXARITASINI SHAKILLANTIRISH ALGORITMI. Educational research in universal sciences, 3(13), 10–16. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.14564002">https://doi.org/10.5281/zenodo.14564002</a>
4	Азимова, М., Азимов, А., & Меликузиев, А. (2024). ВОЗРАСТАЮЩЕЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ. Educational research in universal sciences, 3(13), 17–24. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.14564012">https://doi.org/10.5281/zenodo.14564012</a>
5	Muxiddinova, S. M. qizi . (2024). TIBBIY BIOLOGIYADA BIG DATA TECHNOLOGIYALARINING QO'LLANILISHI. Educational research in universal sciences, 3(13), 25–30. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.14564022">https://doi.org/10.5281/zenodo.14564022</a>
6	Muxiddinova, S. M. qizi . (2024). TIBBIY BIOLOGIYANI O'QITISHDA INNOVATSION YONDASHUVNI LOYIHALASHTIRISHDA TA'LIM MAZMUNI, O'QITISH VOSITA, METOD VA SHAKLLARNING UYG'UNLIGI. Educational research in universal sciences, 3(13), 31–34. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.14564048">https://doi.org/10.5281/zenodo.14564048</a>

7

Элмуродова, С. С. (2024). ВЫЧИСЛЕНИЕ ТРОЙНОГО ИНТЕГРАЛА В ДЕКАРТОВОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ. Educational Research in Universal Sciences, 3(13), 35–41. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564054>

8

Djumaev, B. Z. (2024). A NEW APPROACH TO EARLY DIAGNOSIS OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN THE ELDERLY. Educational Research in Universal Sciences, 3(13), 42–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564058>

9

Nurova, S. N., & Olimov, S. S. (2024). OCCURRENCE OF PERIODONTITIS IN WOMEN WITH BREAST CANCER. Educational Research in Universal Sciences, 3(13), 53–58. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564070>

10

Эшонкулов, М. Н. (2024). КАВРАК ЎСИМЛИГИДАН ОЛИНГАН КИМЁВИЙ ҚАЙТА ИШЛАШГА ЯРОҚЛИ СЕЛЛЮЛОЗА МАРКАЛАРИНИНГ АЙРИМ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИГА ОҚАРТИРИШ РЕАГЕНТЛАРИНИ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ. Educational research in universal sciences, 3(13), 59–63. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564080>

11

Эшонкулов, М. Н. (2024). МАҲАЛЛИЙ ЎСИМЛИКЛАР АСОСИДА ЮҚОРИ ТОЗАЛИҚДА АЖРАТИБ ОЛИНГАН ЦЕЛЛЮЛОЗАНИНГ ОДДИЙ ВА МУРАККАБ ЭФИРЛАРИНИ ОЛИШНИНГ КЕЛАЖАҚДАГИ ИСТИҚБОЛЛАРИ. Educational research in universal sciences, 3(13), 64–72. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564082>

12

Pirnazarov, U., Sadi, K., & Makhkamov, A. (2024). ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE DYNAMIC MESH SURFACE OF SEPARATOR DEVICE ON COTTON PIECES. Educational research in universal sciences, 3(13), 73–82. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564085>

13

Abdiyev, B. S. (2024). MASALALAR YECHISH SPORT BIOMEKANIKASI FANI TERMIN VA TUSHUNCHALARINI SHAKLLANTIRUVCHI PROAKTIV YONDASHUV. Educational research in universal sciences, 3(13), 83–87. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564089>

14

Aliyev, N., & Abduvahhobova, O. (2024). THE ROLE OF PROBABILITY THEORY IN SOLVING MEDICAL PROBLEMS. Educational Research in Universal Sciences, 3(13), 88–92. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564091>

15

Холиддинов, И. Х., & Бегматова, М. М. кизи . (2024). ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕГРАЦИИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ. Educational research in universal sciences, 3(13), 93–103. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564095>

16

Олимов, С. Ш., & Сафарова, М. Ж. (2024). БОЛАЛАРДА МЕЗИАЛ ТИШЛОВНИНГ ЭТИОЛОГИЯСИ, ПАТОГЕНЕЗИ, ДАВОЛАШ УСУЛЛАРИ (АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ). Educational research in universal sciences, 3(13), 104–109. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564099>

17

To'rahonov, F. B., & Omonqulova, U. H. (2024). FIZIKA FANINI REAL VA VIRTUAL NAMOYISH TAJRIBALAR ASOSIDA O'QITISH. Educational research in universal sciences, 3(13), 110–117. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564101>

18

Jovliyev, S. M. o'g'li . (2024). PYEZOELEKTRIK DATCHIKLARINING ASOSIY PARAMETRLARINI ANIQLASH. Educational research in universal sciences, 3(13), 118–122. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564109>

19

Jovliyev, S. M. o'g'li . (2024). KATALIZATOR ORTOBORAT KISLOTA ISHTIROKIDA OLINGAN DIMETILKARBAMID SINTEZI VA IQ SPEKTRI TAHLILI. Educational research in universal sciences, 3(13), 123–129. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564115>

20

Jovliyeva, D. M. qizi . (2024). INDUKTIV DATCHIKNI PARAMETRLARINI ANIQLASH. Educational research in universal sciences, 3(13), 130–135. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564118>

21

Hojimatov, A. A. (2024). QISHLOQ XO'JALIK TEXNIKALARINI SAQLASH USULLARI VA MUAMMOLARI. Educational research in universal sciences, 3(13), 136–144. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564125>

22

Атабаев, К. (2024). ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ СФЕРИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ В УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ. Educational research in universal sciences, 3(13), 145–155. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564127>

23

Ибрагимджанов, Б. Х. (2024). ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМОЙ ВЕТРОВЫМ РОТОРОМ. Educational Research in Universal Sciences, 3(13), 156–162. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564133>

24

Mashrapova, G. M. (2024). MUHANDISLIK GRAFIKA VA DIZAYN NAZARIYASI DARSLARI UCHUN KO'RGAZMALI VOSITALARNI YANGI AVLODINI YARATISH. Educational research in universal sciences, 3(13), 163–173. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564137>

25

Каюмов, У. А. (2024). СОСТОЯНИЕ РАСЧЁТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕПЛОМАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СУШКЕ ПЛОДООБОЩНЫХ ПРОДУКТОВ. Educational research in universal sciences, 3(13), 174–183. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564148>

26

Умарова, Д. С. (2024). РОЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ "ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА" ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УЗБЕКИСТАНА. Educational research in universal sciences, 3(13), 184–194. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564165>

27

Хаджиева, С. С. (2024). КОЛЕБАНИЕ БЕЗГРАНИЧНОЙ УПРУГОЙ ДВУХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНКИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОДВИЖНОЙ НАГРУЗКИ. Educational research in universal sciences, 3(13), 195–203. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564167>

28

Зульфикооров, Д. (2024). ЗУБЬЯ КОВША ЭКСКАВАТОРА МЕТОДОЛОГИЯ СЪЕДОБНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ. Educational research in universal sciences, 3(13), 204–218. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564353>

29

Юсупова, Р. К. (2024). ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУЧЕНОЙ НИТИ. Educational research in universal sciences, 3(13), 219–228. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564170>

30

Эрматов, К. М. (2024). ПОДГОТОВКА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ И КАЧЕСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. Educational research in universal sciences, 3(13), 229–238.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14564177>

31

Беккулов, Б. Р. (2024). ДВУХФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ДЛЯ ЗЕРНОСУШИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА. Educational research in universal sciences, 3(13), 239–243. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564179>

32

Рўзиев, А. А. (2024). ПАХТА ТОЗАЛАШ МАШИНАЛАРИДАН ИФЛОСЛИКЛАРНИ ПНЕВМАТИК ТАШИШ. Educational research in universal sciences, 3(13), 244–249. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564184>

33

Sulaymonov, S. A., & Muminov, O. (2024). RESEARCH OF THE INFLUENCE ON THE PROPERTIES OF QUALITY COCOON BY MODIFICATION OF BIOLOGICAL SUBSTANCE. Educational Research in Universal Sciences, 3, 250–254. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564188>

34

Маматова, Ү. А. (2024). ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ. Educational research in universal sciences, 3(13), 255–262. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564196>

35

Iminov, B. I. (2024). TO'QIMACHILIK SANOATI UCHUN CHANG HAVONI TOZALASH USULLARI. Educational research in universal sciences, 3(13), 263–271. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564199>

36

Oqyo'lova, N. I. qizi . (2024). LYUNETNING ISHLASH PRINSIPLARI. Educational research in universal sciences, 3(13), 272–282. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564203>

37

Safarboyeva, G. I. qizi . (2024). GEOLOGIK XAVFLI HODISALAR. ZILZILA. Educational research in universal sciences, 3(13), 283–288. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564205>

38

Аманов, Б. Х., & Алламуратова, Ш. С. кизи . (2024).  
**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ БИОЛОГИИ:  
УГЛУБЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ТЕХНОЛОГИЙ  
ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЕМБРИДЖСКОЙ СИСТЕМЫ.** Educational  
research in universal sciences, 3(13), 289–292.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14564217>

39

Xushvaqtoy, J. G. o'g'li ., & Abdusattorov, A. S. o'g'li . (2024). **SEZAR  
SHIFRLASH ALGORITMI ORQALI SHIFRLANGAN MA'LUMOTNI  
REGRESSION TAHLIL YORDAMIDA YECHISH HAMDA  
NATIJALARNING XATOLIGINI BAHOLASH.** Educational research in  
universal sciences, 3(13), 293–300. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14564219>

40

Bobonazarov, T. Y. (2024). **QASHQADARYO VILOYATI YAYLOV  
YERLARIDA GIDROTEXNIKA INSHOOTLAR MONITORINGI.**  
Educational research in universal sciences, 3(13), 301–304.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14564223>

41

Ne'matjonov, H. S., & Eraliyev, A. X. (2024). **ELEKTR TARMOQLARIDAGI  
YUQORI GARMONIKALAR TA'SIRINI KAMAYTIRUVCHI FILTRLAR  
TURLARI VA SIMULYATSION MODEL.** Educational research in  
universal sciences, 3(13), 305–314. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14577069>

42

Burxonov, F. R. o'g'li ., & Xoldorov, S. G. o'g'li . (2024). **14-15 YOSHLI  
GANDBOLCHILARNI TEZKORLIK VA KUCH SIFATLARINI  
DIFFERENSIAL YONDASHUV ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.**  
Educational research in universal sciences, 3(13), 315–320.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14577147>