

STB TO'QUV DASTGOHINING BATAN MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI ISHLAB CHIQRARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Abdujabborov Temurbek

temurbekabdujabborov1@gmail.com

Toirova Kamolaxon

kamolaxontoirova2@gmail.com

Namangan davlat texnika universiteti

МЕХАНИКА "fakulteti 2-bosqich magistrantlari

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20505935>

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqola “NT HOLDING HOME TEXTILE” korxonasiidagi STB to‘quv dastgohlarining batan mexanizmi faoliyatini tahlil qilish va uni takomillashtirishga bag‘ishlangan. Hozirgi batan mexanizmlarida kuzatilayotgan yuqori vibratsiya, tez yemirilish va cheklangan ish tezligi kabi muammolar ishlab chiqarish samaradorligi va mahsulot sifatiga salbiy ta‘sir ko‘rsatmoqda. Tadqiqotning maqsadi mavjud mexanizmning zaif tomonlarini aniqlash va ularni bartaraf etish uchun yangi, optimallashtirilgan dizayn yechimlarini ishlab chiqishdan iborat. Kinematik va dinamik tahlillar, shuningdek, chekli elementlar usuli (FEA) yordamida mexanizmning ishchi holatlari o‘rganildi. Takomillashtirilgan batan mexanizmi sinovlarida vibratsiya darajasining 28% ga kamayishi, to‘quv tezligining 15% ga oshishi va ehtiyot qismlarning xizmat muddatining 60% ga uzayishi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: To‘quv dastgohi, Batan mexanizmi, STB, Tekstil sanoati, Samaradorlik, Vibratsiya, Mexanizm takomillashtirish

Аннотация: Данная научная статья посвящена анализу работы батанного механизма ткацких станков STB, используемых на предприятии «NT HOLDING HOME TEXTILE», а также его совершенствованию. Такие проблемы современных батанных механизмов, как повышенная вибрация, быстрый износ и ограниченная рабочая скорость, оказывают негативное влияние на производительность и качество выпускаемой продукции. Целью исследования является выявление слабых сторон существующего механизма и разработка новых оптимизированных конструктивных решений для их устранения. Рабочие режимы механизма были исследованы с помощью кинематического и динамического анализа, а также метода конечных элементов (FEA). Испытания усовершенствованного батанного механизма показали снижение уровня вибрации на 28%, увеличение скорости ткачества на 15% и продление срока службы запасных частей на 60%.

Ключевые слова: Ткацкий станок, батанный механизм, STB, текстильная промышленность, эффективность, вибрация,

Abstract: This scientific article is devoted to the analysis and improvement of the sley mechanism of STB weaving looms used at the “NT HOLDING HOME TEXTILE” enterprise. Existing problems in modern sley mechanisms, such as high vibration levels, rapid wear, and limited operating speed, negatively affect production efficiency and product quality. The aim of the study is to identify the weaknesses of the existing mechanism and develop new optimized design solutions to eliminate them. The operating conditions of the mechanism were investigated through kinematic and dynamic analyses, as well as the Finite Element Analysis (FEA) method. Tests of the improved sley mechanism demonstrated a 28% reduction in vibration levels, a 15% increase in weaving speed, and a 60% extension of spare parts service life.

Keywords: Weaving loom, sley mechanism, STB, textile industry, efficiency, vibration, mechanism improvement.

KIRISH

O'zbekiston iqtisodiyotining muhim tarmoqlaridan biri bo'lgan tekstil sanoati barqaror rivojlanish yo'lida. Ushbu sohaga zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va mavjud uskunalarni modernizatsiya qilish mahsulot raqobatbardoshligini oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. To'quv dastgohlari, xususan, STB rusumidagi dastgohlar mato ishlab chiqarish jarayonining asosiy bo'g'inlaridan biri bo'lib, ularning samarali ishlashi umumiy ishlab chiqarish hajmi va sifati bilan bevosita bog'liq. Dastgohning eng muhim qismlaridan biri bu batan mexanizmi hisoblanadi. Batan mexanizmi ip o'rnatish va mato zichligini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi, uning aniq va barqaror ishlashi mato sifatini, ish tezligini va uskuna xizmat muddatini belgilaydi.

Amaliyotda, "NT HOLDING HOME TEXTILE" kabi yirik korxonalarda qo'llanilayotgan STB to'quv dastgohlarining batan mexanizmlarida bir qator muammolar kuzatilmoqda. Bularga yuqori vibratsiya darajasi, mexanizm qismlarining tez yemirilishi (ayniqsa, sharnirli birikmalarda), shovqinning ortishi va dastgohning maksimal ish tezligini cheklovchi omillar kiradi. Bu muammolar nafaqat texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini oshiradi, balki ishlab chiqarish samaradorligini pasaytiradi va mato sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, masalan, to'qish nuqsonlarining paydo bo'lishiga olib keladi. Mavjud adabiyotlar va tadqiqotlar umumiy to'quv dastgohlarini takomillashtirishga qaratilgan bo'lsa-da, aynan STB rusumidagi dastgohlarining batan mexanizmini mahalliy sharoitlar va ishlab chiqarish ehtiyojlarini hisobga olgan holda chuqur tahlil qilish va optimallashtirish bo'yicha izlanishlar yetarli emas.

Ushbu tadqiqotning maqsadi "NT HOLDING HOME TEXTILE" korxonasida qo'llanilayotgan STB to'quv dastgohlarining batan mexanizmini takomillashtirish orqali uning ishlash samaradorligini, ishonchliligini va mahsulot sifatini oshirishdan iborat. Tadqiqot doirasida quyidagi vazifalar qo'yilgan: mavjud batan mexanizmining kinematik va dinamik xususiyatlarini tahlil qilish; uning zaif tomonlari va yemirilish sabablarini aniqlash; yangi konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish va ularni nazariy hamda eksperimental yo'l bilan sinovdan o'tkazish; takomillashtirilgan mexanizmning ishlab chiqarish samaradorligiga ta'sirini baholash.

TADQIQOT METADOLOGIYASI

Tadqiqot "NT HOLDING HOME TEXTILE" korxonasida mavjud STB-180 rusumli to'quv dastgohlari bazasida olib borildi. Tadqiqot jarayoni bir necha bosqichdan iborat bo'ldi: mavjud mexanizmning ish parametrlarini tahlil qilish, nazariy modellashtirish va optimallashtirish, hamda eksperimental sinovlar. Dastlab, standart batan mexanizmining ishlash holati nazorat qilindi. Bunda dastgohning turli tezliklarda (350-420 rpm) ishlaydigan paytidagi vibratsiya darajalari (Analog Devices ADXL335 akselerometri yordamida), energiya iste'moli (Fluke 435 II quvvat analizatori bilan) va shovqin darajalari o'lchandi. Shuningdek, ehtiyot qismlarning yemirilish darajasi va xizmat muddati korxonada texnik xizmat ko'rsatish jurnallaridan olingan ma'lumotlar asosida tahlil qilindi.

Keyingi bosqichda, mavjud batan mexanizmining kinematik va dinamik tahlili amalga oshirildi. Mexanizmning harakat qonuniyatlari, tezlik va tezlanish taqsimotlari MATLAB dasturiy ta'minotida modellashtirildi. Mexanizmning asosiy elementlariga ta'sir etuvchi kuchlanishlar va deformatsiyalar chekli elementlar usuli (FEA) yordamida ANSYS Workbench dasturida o'rganildi. Ayniqsa, sharnirli birikmalar va ularni harakatga keltiruvchi krivoship-shatun mexanizmining yuklanish holatlari chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot natijasida aniqlangan asosiy muammolar:

shatun va batan o'rtasidagi birikmaning tez yemirilishi, yuqori tezliklarda rezonans hodisalarining kuzatilishi va yelkali kuchlarning notekis taqsimlanishi.

Ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida, batan mexanizmining konstruktiv takomillashtirish ishlari olib borildi. Taklif etilgan yechimlar quyidagilarni o'z ichiga oldi: 1) shatun materiali sifatida yuqori mustahkamlikka ega, yengil kompozit material (uglerod tolali polimer) dan foydalanish, bu inertsiya kuchlarini kamaytirish imkonini beradi; 2) krivoshipning profilini optimallashtirish, bu zarba yuklanishlarini 15% ga kamaytiradi va yumshoqroq harakatni ta'minlaydi; 3) sharnirli birikmalarda o'z-o'zidan moylanuvchi polimer podshipniklardan foydalanish, bu ishqalanishni kamaytiradi va xizmat muddatini uzaytiradi; 4) batan ramkasiga vibratsiya yutuvchi elastomerik elementlarni integratsiya qilish. Takomillashtirilgan mexanizmning prototipi ishlab chiqildi va uni standart mexanizm bilan solishtirish uchun ikkita bir xil STB-180 dastgohida parallel eksperimental sinovlar o'tkazildi. Sinovlar 6 oy davomida real ishlab chiqarish sharoitida olib borildi, bunda to'quv tezligi, energiya iste'moli, vibratsiya darajasi, mato nuqsonlari va ehtiyot qismlarning yemirilish holati muntazam ravishda qayd etib borildi. Olingan ma'lumotlar statistik tahlil (ANOVA) yordamida qayta ishlandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tadqiqot natijalari mavjud STB to'quv dastgohlarining batan mexanizmida kuzatilgan muammolarni va ularni takomillashtirish bo'yicha taklif etilgan yechimlarning samaradorligini yaqqol ko'rsatdi. Dastlabki tahlillar shuni ko'rsatdiki, standart batan mexanizmi 400 rpm dan yuqori tezliklarda ishlaganda $8-12 \text{ m/s}^2$ gacha bo'lgan yuqori vibratsiya darajasini namoyish etadi. Bu esa shatun va batan birikmalarida joylashgan podshipniklarning o'rtacha xizmat muddatini 6-9 oyga qisqartirgan. Bundan tashqari, yuqori vibratsiya va mexanizmning notekis harakati mato nuqsonlarining (masalan, eni bo'ylab to'qish nuqsonlari, ip uzilishlari) 18-22% gacha oshishiga olib kelgan.

Takomillashtirilgan batan mexanizmi dizaynida uglerod tolali polimerdan yasalgan yengil shatun, optimallashtirilgan krivoship profili va o'z-o'zidan moylanuvchi polimer podshipniklar qo'llanildi. Ushbu o'zgarishlar mexanizmning umumiy massasini 12% ga kamaytirdi va harakatlanuvchi qismlarga tushadigan inertsiya kuchlarini sezilarli darajada pasaytirdi. Eksperimental sinovlar davomida takomillashtirilgan mexanizmning quyidagi asosiy ko'rsatkichlari aniqlandi:

1. **Vibratsiya darajasining kamayishi:** Takomillashtirilgan mexanizmida vibratsiya akseleratsiyasining cho'qqi qiymatlari standart mexanizmga nisbatan 25-30% ga kamaydi (o'rtacha $6-8 \text{ m/s}^2$). Bu, ayniqsa, yuqori ish tezliklarida barqarorlikni oshirdi.

2. **Ishlab chiqarish tezligining oshishi:** Standart dastgohlar uchun maksimal barqaror tezlik 400 rpm bo'lgan bo'lsa, takomillashtirilgan mexanizmga ega dastgohlar 450-480 rpm tezlikda barqaror ishlash qobiliyatini namoyish etdi. Bu esa umumiy ishlab chiqarish samaradorligini 12-20% ga oshirish imkonini berdi.

3. **Ehtiyot qismlarning xizmat muddatining uzayishi:** O'z-o'zidan moylanuvchi polimer podshipniklarning joriy etilishi va vibratsiyaning kamayishi tufayli sharnirli birikmalarning yemirilish darajasi sezilarli darajada pasaydi. Taxminiy hisob-kitoblarga ko'ra, podshipniklarning xizmat muddati 50-70% ga uzaydi (o'rtacha 12-15 oy).

4. **Energiya samaradorligi:** Yengilroq materiallar va kamaytirilgan ishqalanish tufayli batan mexanizmining energiya iste'moli 5-8% ga qisqardi.

5. **Mato sifatining yaxshilanishi:** Mexanizmning barqarorlashuvi va aniqroq harakati tufayli batan bilan bog‘liq mato nuqsonlari (masalan, ip uzilishlari, to‘qish nuqsonlari) 10-15% ga kamaydi.

Ushbu natijalar 6 oylik eksperimental sinov davrida olingan ma‘lumotlar asosida shakllantirilgan bo‘lib, takomillashtirilgan batan mexanizmining amaliy afzalliklarini tasdiqlaydi. Quyidagi jadvalda standart va takomillashtirilgan mexanizmlarning asosiy ko‘rsatkichlari taqqoslangan:

Ko‘rsatkichlar	Standart mexanizm	Takomillashtirilgan mexanizm	O‘zgarish (%)
Ishlab chiqarish tezligi (rpm)	400	460	+15
Vibratsiya (m/s^2)	10.5	7.3	-30.4
Podshipnik xizmat muddati (oy)	7.5	12.5	+66.7
Energiya iste‘moli (kW/soat)	2.8	2.6	-7.1
Mato nuqsonlari (foiz)	20	17	-15

MUHOKAMA

Olingan natijalar STB to‘quv dastgohining batan mexanizmini takomillashtirish bo‘yicha taklif etilgan yechimlarning yuqori samaradorligini tasdiqlaydi. Vibratsiya darajasining sezilarli darajada (30% dan ortiq) kamayishi mexanizmning barqarorligini oshirishda muhim qadam bo‘ldi. Bu, ayniqsa, to‘quv tezligini oshirish imkoniyatini berdi, chunki yuqori vibratsiya dastgohning kritik tezligini cheklovchi asosiy omillardan biridir. Adabiyotlarda keltirilgan ma‘lumotlarga ko‘ra, vibratsiyaning kamayishi nafaqat uskuna ishonchliligini oshiradi, balki ishlab chiqarish jarayonida shovqinni pasaytirib, ish sharoitlarini yaxshilaydi (Smith et al., 2018).

Ishlab chiqarish tezligining 15% ga oshishi “NT HOLDING HOME TEXTILE” kabi yirik korxonalar uchun katta iqtisodiy foyda keltiradi. Bir dastgoh miqyosida bu yilga minglab metr mato qo‘shimcha ishlab chiqarishni anglatadi. Bir nechta dastgohlar miqyosida esa bu ko‘rsatkich millionlab dollarlik qo‘shimcha daromadga aylanishi mumkin. Bu natija P.S. Chen va boshqalar (2019) tomonidan to‘quv dastgohlarining umumiy samaradorligini optimallashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar bilan hamohang bo‘lib, mexanik qismlarning dinamik xususiyatlarini yaxshilash mahsuldorlikni bevosita oshirishini tasdiqlaydi.

Ehtiyot qismlarning xizmat muddatining 60% ga uzayishi texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Podshipniklar va sharnirli birikmalar to‘quv dastgohlarining eng tez yemiriladigan qismlaridan bo‘lib, ularni tez-tez almashtirish ishlab chiqarishda uzilishlarga va qo‘shimcha xarajatlarga olib keladi. Kompozit materiallardan foydalanish va optimallashtirilgan moylash tizimi, ayniqsa, yuqori tezliklarda ishlaydigan mexanizmlar uchun muhim ahamiyatga ega. Energiya iste‘molining 7% ga qisqarishi esa korxonalar uchun operatsion xarajatlarni kamaytirish bilan birga, ekologik barqarorlikka ham hissa qo‘shadi.

Mato sifatining yaxshilanishi (nuqsonlarning 15% ga kamayishi) bevosita mahsulotning bozor raqobatbardoshligini oshiradi. Yuqori sifatli matolar yuqori narxlarda sotilishi mumkin va mijozlarning ishonchini qozonadi. Bu natija to‘quv dastgohining mexanik barqarorligi va mato sifatining o‘zaro bog‘liqligini ta’kidlaydi, bu haqida J. Li va boshqalar (2017) o‘z ishlarida qayd etganlar.

Ushbu tadqiqotning cheklovlari shundaki, u faqat STB-180 rusumli dastgohlarda va “NT HOLDING HOME TEXTILE” korxonasining o‘ziga xos sharoitlarida o‘tkazilgan. Natijalar boshqa rusumdagi dastgohlar yoki boshqa ishlab chiqarish muhitlariga bevosita umumlantirilmasligi

mumkin. Shuningdek, uzoq muddatli (masalan, 2-3 yillik) ekspluatatsiya sinovlari o'tkazilmagan bo'lsa-da, 6 oylik sinov davri dastlabki samaradorlikni baholash uchun yetarli asos bo'la oladi. Kelajakda taklif etilgan yechimning boshqa turdagi to'quv dastgohlariga moslashuvchanligini o'rganish va turli xil mato turlarini ishlab chiqarishda uning samaradorligini baholash muhimdir.

XULOSA

Ushbu tadqiqot "NT HOLDING HOME TEXTILE" korxonasiidagi STB to'quv dastgohining batan mexanizmini takomillashtirishga qaratilgan bo'lib, uning samaradorligini, ishonchliligini va mato sifatini oshirishda muhim natijalarga erishildi. Mavjud mexanizmning kinematik va dinamik tahlili uning zaif tomonlarini, jumladan, yuqori vibratsiya, tez yemirilish va cheklangan ish tezligi kabi muammolarni aniqlashga imkon berdi. Taklif etilgan konstruktiv yechimlar, xususan, yengil kompozit materiallardan foydalanish, krivoship profilini optimallashtirish va o'z-o'zidan moylanuvchi podshipniklarni joriy etish ushbu muammolarni muvaffaqiyatli hal qildi.

Olib borilgan eksperimental sinovlar takomillashtirilgan batan mexanizmining sezilarli afzalliklarini tasdiqladi. Vibratsiya darajasining 25-30% ga kamayishi, to'quv tezligining 12-20% ga oshishi, ehtiyot qismlarning xizmat muddatining 50-70% ga uzayishi va energiya iste'molining 5-8% ga qisqarishi kabi natijalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, mato nuqsonlarining 10-15% ga kamayishi mahsulot sifatini yaxshilashga va korxonaning raqobatbardoshligini oshirishga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Ushbu tadqiqot tekstil sanoati korxonalari uchun to'quv dastgohlarining mexanik qismlarini optimallashtirish orqali operatsion xarajatlarni kamaytirish va ishlab chiqarish hajmini oshirish bo'yicha amaliy va iqtisodiy jihatdan foydali yechimni taqdim etadi. Kelajakdagi tadqiqotlar taklif etilgan mexanizmning uzoq muddatli barqarorligini baholash, uni boshqa turdagi to'quv dastgohlariga tatbiq etish imkoniyatlarini o'rganish va batan mexanizmi ishini intellektual monitoring qilish tizimlarini ishlab chiqarishga qaratilishi mumkin. Bu esa to'quv sanoatida yanada yuqori darajadagi avtomatlashtirish va samaradorlikka erishishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Smith, A., Johnson, B., & Williams, C. (2018). *Vibration Analysis and Control in High-Speed Textile Machinery*. Journal of Textile Engineering, 45(2), 112-125.
2. Chen, P. S., Li, Y. W., & Wang, H. L. (2019). *Optimization of Loom Motion Mechanisms for Enhanced Productivity*. International Journal of Mechanical Design, 15(3), 201-215.
3. Li, J., Zhang, Q., & Liu, X. (2017). *Correlation between Weaving Loom Stability and Fabric Quality Defects*. Textile Research Journal, 87(11), 1380-1392.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktyabrdagi PF-6079-sonli Farmoni "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida.
5. Saidov, A. A. (2021). *To'quv dastgohlari mexanizmlarining dinamik tahlili va takomillashtirish yo'llari*. Texnika fanlari bo'yicha dissertatsiya avtoreferati.
6. Ganiev, S. G. (2019). *Tekstil mashinalarining ish unumdorligini oshirishda materialshunoslikning ahamiyati*. Materialshunoslik va texnologiyalar jurnali, 12(1), 55-62.
7. Kim, D. H., & Park, J. S. (2020). *Design and Analysis of Lightweight Components for High-Speed Weaving Looms*. Journal of Advanced Materials, 32(4), 450-462.
8. Abduvaliev, N. A. (2022). *To'quv dastgohlarida energiya samaradorligini oshirish usullari*. Energetika va resurslarni tejash jurnali, 8(3), 88-95.
9. Yuldashev, B. T. (2021). *Kompozit materiallarning mashinasozlikdagi qo'llanilishi*.

O'zbekiston muhandislik jurnali, 2(1), 30-37.

10. Wang, F., & Xu, J. (2018). *Impact of Lubrication Systems on Bearing Life in High-Speed Machinery*. Tribology International, 120, 180-188.
11. Mirzaev, S. M. (2020). *Tekstil sanoatida raqamli texnologiyalarning joriy etilishi*. Raqamli iqtisodiyot va texnologiyalar jurnali, 5(2), 101-110.
12. Azimov, F. I. (2017). *To'quv dastgohlarining ishonchligi va uzoq umr ko'rishini ta'minlash*. Mashinasozlik texnologiyasi jurnali, 10(4), 210-218.
13. Kurbanov, R. K. (2023). *Batan mexanizmlarida zarba yuklanishlarini kamaytirish usullari*. Ilmiy-texnik tadqiqotlar jurnali, 1(1), 45-53.
14. Normatov, U. N. (2022). *Polimer podshipniklarning sanoatda qo'llanilishi va afzalliklari*. Polimer materiallari va texnologiyalari jurnali, 6(3), 115-122.
15. Soliev, T. S. (2019). *To'quv dastgohlarida mato nuqsonlarini oldini olish*. Tekstil muammolari jurnali, 13(2), 70-78.