

## To'qimalar Tuzilishi Matematik Modelini Tahlil Qilish

*Ortiqov Oybek Akbaraliyevich<sup>1</sup>, Daminov Asror Maxmayusupovich<sup>2</sup>,  
Eshametov Azizbek Rajabboy o'g'li<sup>3</sup>, Qilichev Odilbek Yusufbek o'g'li<sup>4</sup>*

**Annotatsiya:** Maqolada Stepanovlar nazariyasida iplar materiallar qarshiligidagi qattiq jism kabi faraz qilinib, to'liq balandliklari aniqlangan. Bu aniq natija bermasligi mumkin. Chunki, to'qima shakllanishi uchun tanda va arqoq iplari ma'lum kuchlar va tarangliklar ta'sirida bo'ladi. To'qilgan matoni dastgohdan yechib olganda u ma'lum taranglik ta'siridan holi bo'ladi va bir necha soat turgandan keyin ham undagi iplarning relaksatsiya jarayoni davom etadi. Bunda iplar orasidagi masofa bir biriga nisbatan ma'lum bir o'zgarigan tartibda yana joylashadi.

**Kalit so'zlar:** tanda, arqoq, to'qima, ipak, paxta, zichlik, model.

“20-asrning boshida Yer yuzi Aholi soni 1617 mln. kishini tashkil etgan. 1995 yilda Yer shari aholisining soni 5,7 mlrd. kishiga yetdi. 1993 yil Yevropada 728 mln., Osiyoda 3336 mln., Afrikada 670 mln., Shim. va Markaziy Amerikada 442 mln., Jan. Amerikada 308 mln., Avstraliya va-Okeaniyada 28 mln. kishi yashadi. Aholi sonining o'sish sur'atlari 19-asrning oxiri – 20-asrning 1-yarmida pasaydi. 2-jahon urushidan keyingi davrda esa yana o'sdi. 20-asr oxirida Yer yuzidagi Aholining o'rtacha yillik o'sish sur'atlari 1,6-1,7% ni tashkil etib, uning mutlaq soni yiliga 90 – 100 mln. kishiga ko'paymoqda. Birlashgan millatlar tashkilotining bashoratiga ko'ra, Yer shari aholisining soni 2025 yilda 8,3 mlrd. kishiga yetadi. Yer shari aholisining soni va uning o'sish sur'atlari umuman uzluksiz ravishda ortmoqda”.

Yer yuzida aholining bu tarzda o'sib borishi o'z navbatida resurslarga bo'lgan ehtiyojlarning ham keskin ortib borishiga olib kelmoqda. Ehtiyojlarning keskin ortib borishi, tabiiy resurslarning esa cheklanganligi qator muammolarni keltirib chiqarmoqda. Jumladan, tabiiy resurslardan olinadigan xom-ashyolar tannarxining keskin oshib borishi, talabning esa ortib borishidir. Aynan bu jarayon gigiyenik xususiyatlari juda yuqori bo'lgan tabiiy ipak xom-ashyosining tannarxida aniq sezilmoqda. Bu muammolarni yechishda to'qimachilik sohasida ham dunyo va mamlakatimiz olimlari tomonidan qator ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilib, ma'lum natijalarga ham erishilmoqda.

O'tgan asrning 70-yillariga qadar to'qima nazariyasiga oid ilmiy tadqiqot ishlari, ya'ni to'qima tuzilishi, uning tahlili va loyihasi rus olimi N.G.Novikovning to'qima tuzilish geometrik modeli asosida tahlil etilgan. N.G.Novikov nazariyasiga ko'ra, iplarning diametrlar yig'indisi ularning to'liq balandliklari yig'indisiga teng deb qabul qilingan (1-formula).

$$d_T + d_A = h_T + h_A \quad (1)$$

bu yerda:  $d_T, d_A$  – tanda va arqoq iplarining diametri, mm;

$h_T, h_A$  – to'qimadagi tanda va arqoq iplarining to'liq balandligi, mm.

Formulada to'qimaning faqat geometrik modeli tahlil etilib, shakllanishidagi ta'sir etuvchi kuchlar hisobga olinmagan. Nazariyada to'qima tuzilishining 9 ta faza tartibi keltirilgan (rasm 1).

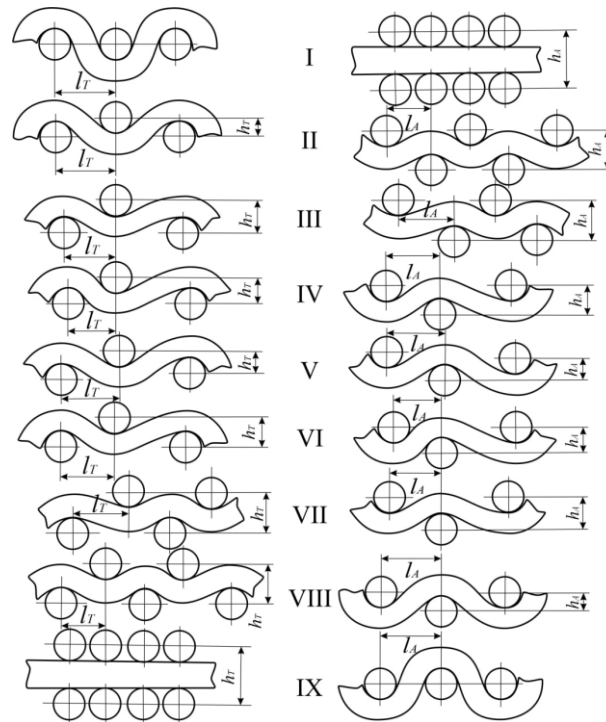
<sup>1</sup> PhD.Dotsent, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

<sup>2</sup> PhD.Dotsent, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

<sup>3</sup> Magistr, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

<sup>4</sup> Talaba, Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti





**Rasm 1 - N.G.Novikov nazariyasi bo'yicha to'qimaning tuzilish faza tartiblari.**

Bunda faqat iplarning qanday joylashishi ta'riflangan, joylashishidagi o'lchamlar aniq emas va haqiqiy jarayon aks etmagan.

Shuningdek, N.G.Novikov ishlatilgan tanda va arqoq iplarining diametrlariga qarab ular orasidagi munosabat uch xil bo'lishini qayd etgan. 1.  $d_T = d_A$ , 2.  $d_T > d_A$ , 3.  $d_T < d_A$ . Bu munosabatlar nafaqat to'qimani bo'ylama (tanda) bo'yicha va ko'ndalang (arqoq) bo'yicha fizik-mexanik xossalari, shuningdek, uning sirt bezagiga ham ta'sir etadi.

Paxta gazlamalarda aksariyat tanda va arqoq iplarining chiziqiy zichliklari bir xil yoki bir-biriga yaqin bo'ladi.

Sof ipak va boshqa tolalar aralashmasidan to'qilgan gazlamalarda tanda iplarining diametri arqoq ipining diametridan bir necha bor kichik, ya'ni  $K_d < 1$ . Bunda tanda iplari maksimal egilgan va ularga o'tkazilgan urinmalar orasidagi masofa minimal qiymatga ega. Bu holda tanda bo'yicha zichlik quyidagicha aniqlanadi:

$$P_T = \frac{100}{l_T} = \frac{100}{d_T} \quad (2)$$

Bu yerda:

$l_T$  – to'qimaning geometrik zichligi, mm.

$d_T$  – tanda ipining diametri, u to'qimadagi tanda va arqoq iplar o'rtacha diametri va diametrlar koeffitsiyentini aniqlashda qo'llaniladi.

Diametrlar koeffitsiyenti:  $K_d = \frac{d_T}{d_A}$

$d_A$  – arqoq ipining diametri, mm.

Mato geometrik zichligidagi ipning o'rtacha diametri:

$$d_{O \cdot R} = \frac{d_T + d_A}{2}, \quad (\text{mm}) \quad (3)$$

Tanda iplari orasidagi masofa:

$$l_T = \frac{100}{P_T}, \quad (\text{mm}) \quad (4)$$



$P_T$  – tanda bo‘yicha zichlik (10 sm dagi iplar soni).

Arqoq iplari orasidagi masofa:

$$l_A = \frac{100}{P_A}, \text{ (mm)} \quad (5)$$

$P_A$  – arqoq bo‘yicha zichlik (10 sm dagi iplar soni).

Tanda ipining egilishdagi to‘lqin balandligi:

$$h_T = \sqrt{4 \cdot d_{O'R}^2 - l_T^2}, \text{ (mm)} \quad (6)$$

Arqoq ipining egilishdagi to‘lqin balandligi:

$$h_A = (d_T + d_A) - h_T, \text{ (mm)} \quad (7)$$

Tanda ipining egilishdagi to‘lqin balandlik koeffitsiyenti:

$$K_{h_T} = \frac{h_T}{d_{O'R}} \quad (8)$$

Arqoq ipining egilishdagi to‘lqin balandlik koeffitsiyenti:

$$K_{h_A} = \frac{h_A}{d_{O'R}} \quad (9)$$

Faza tartibi:

$$F = 4 \cdot K_{h_T} + 1 \quad (10)$$

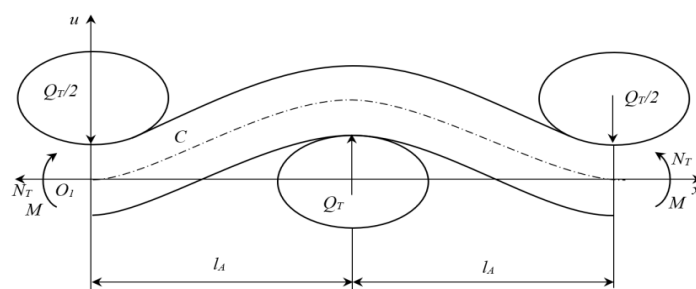
Arqoq bo‘yicha maksimal texnologik zichlik:

$$R_t^T = \frac{100}{l_{O'R}^T} \quad (11)$$

Tanda bo‘yicha texnologik zichlik:

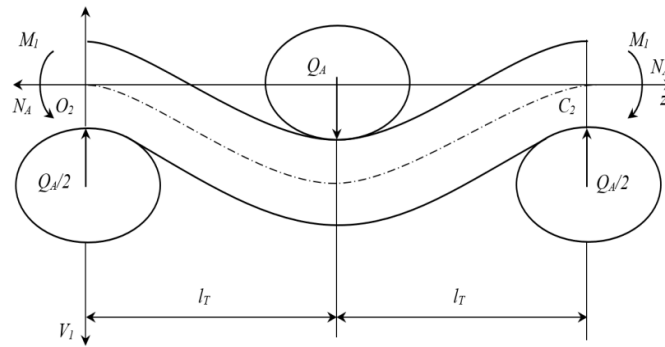
$$R_t^A = \frac{100}{l_{O'R}^A} \quad (12)$$

To‘qima shakllanishi uchun tanda va arqoq iplari ma’lum kuchlar ta’sirida, ya’ni taranglikda bo‘ladi. Shu tarangliklarni yengib, iplar o‘riladi va bunda uning shakli albatta o‘zgaradi. Shuning uchun, shakllangan to‘qimaning dastgohda turgan vaqtdagi iplar diametrlari va orasidagi masofasi bu hali aniq natija emas. To‘qilgan matoni dastgohdan yechib olganda u ma’lum taranglik ta’siridan holi bo‘ladi va bir necha soat turgandan keyin ham undagi iplarning relaksatsiya jarayoni davom etadi. Bunda iplar orasidagi masofa bir biriga nisbatan ma’lum bir o‘zgarigan tartibda joylashadi. To‘quv dastgohdan olingan paytdagi va 3-4 soat vaqt turgandan keyingi mato tekshirilganda undagi iplar orasidagi masofalar hamda ipning shakli o‘zgarishi kuzatiladi. Demak, kuchlarning ta’siri mavjud. N.G.Novikov nazariyasidagi asosiy kamchilik, bu kuchlarning ta’siri hisobga olinmagan. Bu ta’sirni ifodalovchi kuchlarga qarshilik etuvchi kuch iplarning bikrligiga bog‘liq (13-formula). Bu jarayon G.V.Stepanov va S.G.Stepanovlar tomonidan yozilgan to‘qima tuzilishi nazariyasiga bag‘ishlangan monografiyada o‘z aksini topgan (Rasm 2 (a,b)).



a) bo‘ylamasiga tanda ipi





b) bo'yilmasiga arqoq ipi

### Rasm 2 (a,b) - Polotno matosidagi iplarga ta'sir etuvchi kuchlar.

1970-yillarning o'rtalarida Ivanovo To'qimachilik institutining olimlari, jumladan ota-bola Stepanovlar to'qima tuzilish faza koeffitsiyenti bilan iplar tarangligining o'zaro ta'sirini hisobga olib nazariya yaratgan. Bu nazariyada iplar diametrlari, iplar diametrlarining nisbati to'qimaning tuzilishiga ta'sir qilishi tadqiq qilingan (3-formulalar) va bu bo'yicha ilk bor matematik model tuzib, tavsiya qilishgan.

Model bo'yicha rasm 2 (a,b)da tanda iplariga  $NT$  cho'zuvchi kuchlar,  $M$  burovchi moment va  $QT$  ko'ndalang kuchlar ta'sir etadi. Ushbu shaklga mos ravishda, materiallar qarshiligida tayanchga o'rnatilgan balkalarning egilishdagi bikrligini aniqlashda ishlatiladigan tenglamalardan foydalanib polotno o'rilishli mato tuzilishining matematik modeli ishlab chiqilgan:

$$B_t^* \frac{d^{IV}U}{dx^{IV}} - N_t^* \frac{d^{II}U}{dx^{II}} = q(x) \quad (13)$$

Tenglamani yechish natijasida quyidagi formula olingan:

$$h_t = \frac{4Q_t}{\pi^2 P_A (\pi^2 B_t P_A + N_t)}, \quad (14)$$

O'tkazilgan tadqiqot natijalaridan kelib chiqib qo'yidagicha xulosalar qilish mumkin.

1. N.G.Novikov nazariyasida faqat iplarning qanday joylashishi ta'riflangan, joylashishidagi o'lchamlar aniq emas va haqiqiy jarayon aks etmagan. Shuningdek, N.G.Novikov ishlatilgan tanda va arqoq iplarining diametrlariga qarab ular orasidagi munosabat uch xil bo'lishini qayd etgan. 1.  $d_T = d_A$ , 2.  $d_T > d_A$ , 3.  $d_T < d_A$  [31; 39-b.]. Bu munosabatlar nafaqat to'qimani bo'yilama (tanda) bo'yicha va ko'ndalang (arqoq) bo'yicha fizik-mexanik xossalari, shuningdek, uning sirt bezagiga ham ta'sir etadi.

2. Stepanovlar nazariyasida iplar materiallar qarshiligidagi qattiq jism kabi faraz qilinib, to'lqin balandliklari aniqlangan. Bu aniq natija bermasligi mumkin. Chunki, to'qima shakllanishi uchun tanda va arqoq iplari ma'lum kuchlar va tarangliklar ta'sirida bo'ladi. To'qilgan matoni dastgohdan yechib olganda u ma'lum taranglik ta'siridan holi bo'ladi va bir necha soat turgandan keyin ham undagi iplarning relaksatsiya jarayoni davom etadi. Bunda iplar orasidagi masofa bir biriga nisbatan ma'lum bir o'zgargan tartibda yana joylashadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. aniq.uz веб sahifasi / Дунё бўйича жонли статистика / ДУНЁ АҲОЛИСИ/ Кириш манзили - <https://aniq.uz/statistika/dunyo>
2. О.А.Ортиқов, М.М.Мирзаханов, Д.Н.Кадирова, С.С.Рахимходжаев. "Проектирование свойств шелковых тканей по заданной пористости"// Тўқимачилик муаммолари №3/2015, 77-б.
3. Ortikov, O., Abdurakhimova, F., Rikhsiboyev, U., Khalilova, H. Research on sustainable fiber transportation and tension threads' warp in weaving loom (2022) Transportation Research Procedia, 63, pp. 2992-2997.



4. Ортиков, О. А., & Дремова, Н. В. (2022). Исследование параметры строения мелкоузорчатых тканей. *Science and Education*, 3(4), 351-356.
5. Martin Sherburn. Geometric and mechanical modeling of Textiles//The University of Nottingham for the degree of PhD, July, 2007 y, 28-p.
6. Н.Г.Новиков. О строении ткани и проектировании ее с помощью геометрического метода Текст.Н.Г.Новиков//Текстильная промышленность. - 1946.-№2, с.-6.
7. 7.Рахимходжаев С.С., Кадырова Д. Н. Теория строения ткани. Учебное пособие. Ташкент. Адабиёт учкунлари. 2018. – 212 стр.
8. О.А. Ортиков, С.С. Рахимходжаев., Н.М. Мусаев., З.Ф. Валиева. Оценка качества одежных тканей// Научный технический журнал. Фергана. №1. 2018г.
9. Ортиков О. А., Рахимходжаев С.С. Проектирование и технология выработки одежных тканей с заданными свойствами. Монография, 2024. LAPLAMBERT ACADEMIC PUBLISHING, Mauritius. с-72.
10. Соловьев, А.Н. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. М.: Легкая индустрия, 1974. – 248 с.
11. Ortikov O.A., Rahimxodjayev S.S. QUALITY ASSESSMENT OF CLOTHES FABRICS //Scientific-technical journal. – 2018. – Т. 22. – №. 1. – С. 37-42. 11. 7.Дремова Н.В., Ортиков О.А. Динамические исследование механической системы батанного механизма «вал-бердо». Universuv: технические науки. Декабрь 2021 № 12. С. 54-57.
12. Ортиков О.А. УРАБОТКА НИТЕЙ В СТРОЕНИИ ТКАНЕЙ МЕЛКОУЗОРЧАТОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE. RU». – 2019. – С. 21. 13.
13. Ортиков О.А. ИССЛЕДОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ В ТКАЦКОГО СТАНКА //Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE. RU». – 2019. – С. 157.
14. Ortikov O.A., Musaev N.M., Musaeva M.M. The Impact of Variable Rapport and Number of Transition of Threads in the Interweaving on the Air Permeability of Fabrics //Young Scientist USA. – 2017. – С. 37-42.
15. Oybek O. Designing clothing fabrics with defined porous //European science review. – 2017. – №. 3-4.
16. Sindarova, S. (2023). AUTOCAD DASTURIDAN FOYDALANIB TALABALARNING IJODIY IZLANISHLARINI RIVOJLANTIRISH. *Наука и технология в современном мире*, 2(14), 38-41.
17. Mirzaliyev, Z. E., Sindarova, S., & Eraliyeva, S. Z. (2021). Develop students' knowledge, skills and competencies through the use of game technology in the teaching of school drawing. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, 2(1), 58-62.
18. Sindarova, S. M., Rikhsibaev, U. T., & Khalilova, H. E. (2022). THE NEED TO RESEARCH AND USE ADVANCED PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF STUDENTS'CREATIVE RESEARCH. *Academic research in modern science*, 1(12), 34-40.
19. Mirzaliyev, Z., Sindarova, S., & Eraliyeva, S. (2019). Organization of Independent Work of Students on Drawing for Implementation of the Practice-Oriented Approach in Training. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 17(1), 297-298.
20. Sindarova, Shoxista Maxammatovna (2021). O‘YINLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH ORQALI O‘QUVCHILARNING BILIM, KO‘NIKMA VA MALAKALARINI SHAKLLANTIRISH ( CHIZMACHILIK FANI MISOLIDA). *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1 (11), 686-691.



21. Maxammatovna, S. S. (2022). Methods of Solving Some Problems of Teaching Engineering Graphics. *Spanish Journal of Innovation and Integrity*, 7, 97-102.
22. Рихсибоев, У. Т., Халилова, Х. Э., & Синдарова, Ш. М. (2022). AutoCAD дастуридан фойдаланиб деталлардаги ўтиш чизикларини куришни автоматлаштириш. *Science and Education*, 3(4), 534-541.
23. Bobomurotov, T. G., & Rikhsiboev, U. T. (2022). Fundamentals Of Designing Triangles Into Sections Equal 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 And 19. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(2), 96-101.
24. Makhammatovna, S. S. (2023). Pedagogical and Psychological Aspects of Improving the Methods of Developing Students' Creative Research. *Web of Semantic: Universal Journal on Innovative Education*, 2(3), 37-41.
25. Abdurahimova, F. A., Ibrohimova, D. N. Q., Sindarova, S. M., & Pardayev, M. S. O. G. L. (2022). Trikotaj mahsulotlar ishlab chiqarish uchun paxta va ipak ipini tayyorlash va foydalanish texnologiyasi. *Science and Education*, 3(4), 448-452.
26. Sindarova, S. (2023). TALABALARDA IJODIY IZLANUVCHANLIKKA XOS SIFATLARNI SHAKILLANTIRISH USULLARI. *Академические исследования в современной науке*, 2(11), 23-29.
27. Sindarova Shoxista Maxammatovna, & Maxmudov Abdunabi Abdug'afforovich (2022). MUHANDISLIK GRAFIKASI FANLARINI O'QITISHDA IJODIY IZLANISH TALAB QILINADIGAN MASALALAR. *Ta'lim fidoyilari*, 24 (17), 2-275-284.
28. Rixsiboyev, U. T., & Maxammatovna, S. S. (2023). TEXNOLOGIK VOSITALAR ORQALI INNOVATSION DARS TASHKIL QILISH. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 20(8), 168-175.
29. Shoxista, S. Abdug'aforovich, MA (2022). *METHODOLOGY OF STUDENT CAPACITY DEVELOPMENT IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS*. *Gospodarka i Innowacje*, 22, 557-560.
30. Sindarova, S. M. (2021). IQTIDORLI TALABALAR BILAN SHUG'ULLANISH METODIKASI.(MUHANDISLIK FANLARI MISOLIDA). *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(8), 32-39.
31. Shoxista, S. (2023). MUHANDISLIK GRAFIKASI FANINI O'ZLASHTIRISHDA ZAMONAVIY DASTURDAN FOYDALANISH ORQALI TALABALAR IJODKORLIGINI RIVOJLANTIRISH. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(9), 780-790.
32. Синдарова, Ш. (2023). Yosh ijodkorlarni qo'llab quvvatlash va ular bilan ishlashni tashkil qilish. *Общество и инновации*, 4(2), 177-181.
33. Makhammatovna, S. S. (2023). DEVELOPMENT OF ENGINEERING GRAPHICS STUDENTS TO CREATIVITY THROUGH IMAGINATION VIEWS. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 3(1), 22-26.
34. Takhirovich, A. U., & Makhammatovna, S. S. (2023). Forming Creativity through the Use of Modern Educational Tools. *International Journal of Formal Education*, 2(6), 404-409.

