

YIGIRILGAN IP XOSSALARINI BASHORATLASH

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat insituti, «Materialshunoslik va standartlashtirish» kafedrası texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

Muxtarov Jo‘rabek Reyimberganovich

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat insituti, «To‘qimachilik matolar texnologiyasi» kafedrası texnika fanlari falsafa doktori,

Jumaniyazov Muxammadjon Baxromovich

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat insituti, «Materialshunoslik va standartlashtirish» kafedrası doktorant Bolqiyev Sobirjon Xolnazarovich

Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat insituti, «Materialshunoslik va standartlashtirish» kafedrası tayanch doktoranti Xojabayeva Yulduz

Baxtiyarovna

PREDICTION OF PROPERTIES OF SPUN YARN

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Department of “Materials Science and Standardization,” Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Associate Professor Mukhtarov Jurabek Reyimberganovich

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Department of “Textile Fabric Technology,” Doctor of Philosophy in Technical Sciences

Jumaniyazov Mukhammadjon Bakhromovich

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Department of “Materials Science and Standardization,” Doctoral Student

Bolqiyev Sobirjon Kholnazarovich

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Department of “Materials Science and Standardization,” PhD Student

Khojabayeva Yulduz Bakhtiyarovna

Annotatsiya: Ushbu maqolada paxta tolalaridan yig‘irilgan iplarning nisbiy uzilish kuchini bashoratlashga doir nazariy asoslar yoritilgan bo‘lib A.N.Solovyev tomonidan taklif etilgan klassik model tahlil qilindi va uning zamonaviy ishlab chiqarish sharoitlarida qo‘llanilish samaradorligi baholangan va tadqiqot natijalari

ipi uzilish kuchini hisoblashning taklif etilgan modifikatsiyasi amaldagi standart va ishlab chiqarish ko'rsatkichlariga yaqinligini ko'rsatgan.

Аннотация: В данной статье представлены теоретические основы прогнозирования относительной разрывной прочности хлопчатобумажной пряжи. Проанализирована классическая модель А.Н. Соловьёва, а также оценена её применимость в современных производственных условиях. Математически обосновано влияние неравномерности, числа круток, длины волокна и сил трения на формирование прочности. Результаты исследования показывают, что модифицированная формула обеспечивает расчёт прочности, максимально приближенный к данным стандарта и фактическим значениям, получаемым на предприятиях.

Abstract: This article presents the theoretical fundamentals for predicting the relative breaking strength of cotton yarn. The classical model proposed by A.N. Soloviev is analyzed, and its applicability under modern industrial conditions is evaluated. The mathematical influence of yarn unevenness, twist level, fiber length, and friction forces on yarn strength formation is substantiated. The results demonstrate that the proposed modification of the Soloviev formula provides breaking-strength calculations that closely correspond to both standard requirements and actual industrial data.

Kalit so'zlar: ip uzilish kuchi, paxta tolasi, matematik model, buram, notekislik.

Ключевые слова: прочность пряжи на разрыв, хлопковое волокно, математическая модель, кручение, неравномерность.

Keywords: yarn breaking strength, cotton fiber, mathematical model, twist, unevenness.

Kirish. Barcha tarmoqlarda sanoatni rivojlantirish uchun, avvalo, barqaror va sifatli xom ashyo bazasining mavjudligi hamda undan samarali foydalanish imkonini beruvchi ilmiy asoslangan tavsiyalarni ishlab chiqish muhim hisoblanadi. Ayniqsa, to'qimachilik va ip-gazlama sanoatida xom ashyoning xususiyatlari, uning fizik-mexanik ko'rsatkichlari hamda texnologik jarayonlarda o'zini tutishi

tayyor mahsulot sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun tolalarning o'zgaruvchan xususiyatlarini o'rganish, ularga asoslangan holda ipning asosiy xossalari aniqlash va bashoratlash bugungi kunda alohida dolzarb masalaga aylanmoqda [1].

Paxta tolasining tabiiy xususiyatlari yillar davomida iqlim, seleksiya, agrotexnika va qayta ishlash sharoitlariga bog'liq holda o'zgarib boradi. Bu o'zgarishlar tolalardan tayyorlanadigan ipning uzilish kuchi, pishiqligi, notekisligi kabi ko'rsatkichlarda namoyon bo'ladi. Shu bois, tola-ip munosabatini fizik-matematik modellar asosida o'rganish va ular asosida ishonchli bashorat modellarini ishlab chiqish ilmiy va amaliyot nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega [2].

Ipning uzilish kuchini baholash borasida ko'plab tadqiqotlar amalga oshirilgan bo'lib, shular orasida A.N.Solovyev modeli eng ko'p qo'llaniladigan metodlardan biri hisoblanadi. Ushbu model tolalarning o'rtacha pishiqligi, chiziqli zichligi, notekisligi, buram miqdori va ishqalanish kuchlari ta'sirida ipning umumiy mustahkamligini aniqlash imkonini beradi. Shu bilan birga, texnologik jarayonlarning real sharoitida ushbu formulani qo'llashda bir qator cheklanishlar mavjud bo'lib, uni zamonaviy ishlab chiqarish talablariga mos shaklga keltirish zarurati tug'iladi.

Tadqiqot obyekti va metodikasi. Iplarning asosiy xossalari jumlasiga kiritilgan uzilishi kuchini xom ashyo to'g'risidagi ma'lumotlar asosida loyihalash masalasi ko'plab tadqiqotchilarni ishlarida yoritilgan. Bu ko'rsatkichga yakka ipning uzilish kuchi, ipning nisbiy uzilish kuchi yoki uzilish uzunligi atamasi bilan, ayrim hollarda esa pishiqlik deb nom berilgan.

Ko'p yillik izlanishlar va tajribalar asosida paxta tolasidan yigirilgan ipning nisbiy uzilishi kuchini hisoblash uchun A.N.Solovyev quyidagi formulani tavsiya etgan [1].

$$R_{un} = \frac{P_T}{T_T} \left(1 - 0,0357 H_0 - \frac{2,65}{\sqrt{\frac{T_{un}}{T_t}}} \right) \left(1 - \frac{5}{l_{sht}} \right) \cdot k \cdot \eta \quad (1)$$

bunda

P_T - aralashmadagi tolalarning o'rtacha pishiqligi, sN;
 T_T - aralashmadagi tolalarning o'rtacha chiziqli zichligi, teks;
 H_0 -ipning solishtirma notekisligi bo'lib, texnologik jarayonlar sifatini bildiradi (karda tizimi uchun $No=4,5-5\%$; qayta tarash tizimi uchun $No=3,5-4\%$);
 T_{un} -ipning chiziqli zichligi, teks;
 T_t - tola chiziqli zichligi, teks;
 l_{sht} -aralashmadagi tolalarning o'rtacha shtapel uzunligi, mm;
 η - korxonadagi uskunalarni holatini belgilovchi koeffitsiyenti. (a'lo-1,1; yaxshi- 1,0; qoniqarli- 0,95);

k -ipning pishitilishiga bog'liq koeffitsiyenti (yoki pishitishdagi tuzatish koeffitsiyenti).

A.N.Solovyev formulasini olishda dastlab notekislikni hisobga olishni tavsiya etdi. Matematik statistikadan ma'lumki, uzilish kuchi (R) ning minimal qiymati normal taqsimot qonuniyatiga binoan o'rtacha qiymatdan bir oz farqlanadi. Bu farq:

$$P = R_{ur} - 3\sigma \quad (2)$$

bunda

R_{ur} - o'rtacha uzilish kuchi;

σ - o'rtacha kvadratik og'ish.

Tajriba natijalari normal taqsimot qonuniyatiga mos kelganda Zommer formulasiga asosan kvadratik notekislik (S) va chiziqli notekislik (N) qiymatlari orasida quyidagi bog'lanish bo'ladi.

$$\frac{C}{H} = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \approx 1,25 \quad (3)$$

Chiziqli notekislik formulasi:

$$H = \frac{\sigma \cdot 100}{P_{yp}} \quad \dots \quad (4)$$

ekanini hisobga olsak

$$\sigma = \frac{1,25 \cdot H \cdot P_{yp}}{100} \quad (5)$$

Bu ifodani (2) formulaga qo‘yganda

$$R = R_0 \cdot r(1 - 0,0375 \cdot N) \quad (6)$$

Ipning uzilish kuchiga bir vaqtda uzilish koeffitsiyenti (k_0) bilan birga ipdagi buramlar ham ta’sir ko‘rsatadi. Ipdagi buramlar tangensial kuchni hosil qiladi. Bu kuch ipning diametri va buramlar soni K ga proporsional bo‘ladi:

$$U = C \cdot K \cdot d \quad (7)$$

Bunda C -doimiy koeffitsiyenti (A.N.Solovev kiritgan).

Tangensial kuchning normal tashkil etuvchisi $-Q$ tolada ishkalanish kuchini yuzaga keltiradi;

$$T_0 = f \cdot Q \quad (8)$$

$$Q = U$$

$$\cdot \cos\beta \quad (9)$$

bo‘lgani uchun

$$T = f \cdot C \cdot K \cdot d \cdot \cos\beta \quad (10)$$

bunda

f -ishqalanish koeffitsiyenti;

β -burchak (1-rasmga qarang)

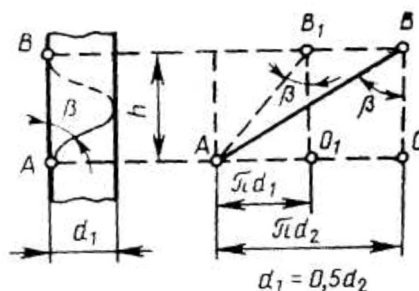
Agar ipdagi buramni

$$K = \frac{1}{\pi \cdot d \cdot \operatorname{ctg}\beta} \quad (11)$$

bilan almashtirilsa

$$T_0 = \frac{C \cdot d \cdot \cos\beta \cdot f}{\pi \cdot d \cdot \operatorname{ctg}\beta} = \frac{C \cdot f}{\pi} \cdot \sin\beta \quad (12)$$

hosil bo'лади.



1-rasm. Tolaning vint chizig'i bo'ylab joylashish yoyilmasi

(12) formulaning birinchi ko'paytiruvchisi doimiy son bo'lishi mumkinligini inobatga olinsa $\frac{C \cdot f}{\pi} = C_1$ ifoda soddalashadi:

$$T_0 = C_r \cdot \sin \beta \quad (13)$$

Bu ifoda ishkalanish kuchi, ishkalanish koeffitsiyenti va buralish burchagining sinusiga to'g'ri proporsionalligini ko'rsatdi. Tekshirishlar natijasi asosida bir xil toladan yigirilgan ipning uzilish kuchi $\sin \beta$ ga proporsionalligini bildirishi ta'kidlangan.

Shunga ko'ra

$$P = C \cdot k_0 \cdot n \cdot p_0 \cdot \sin \beta \quad (14)$$

bunda

p_0 - tolaning uzilish kuchi;

k_0 - tolalarni bir vaqtda uzilish koeffitsiyenti;

n - ipni ko'ndalang kesimidagi tolalar soni;

C -doimiy koeffitsiyenti; β - buralish burchagi.

Tutamni uzilishini hisobga oluvchi koeffitsiyenti k ni hisobga olib va uzilish kuchini uzilish uzunligi bilan almashtirilganda (6) formula quyidagicha yoziladi:

$$R_{un} = R_0 (1 - 0.0375 \cdot H) \cdot k \quad (15)$$

bunda

R_0 -tola uzilish uzunligi;

k -buram berib pishirilgan tutamni uzilishini hisobga oluvchi koeffitsiyenti.

Ushbu formulaga umumiy notekislik $-H$ ni ifodalovchi qiymat

$$H = H_0 + \sqrt{\frac{500 \cdot N}{N_0}} \quad (16)$$

$$YA_{ii} = R(1 - 0,0375 \cdot N_0 - 0,0375 \cdot b - 4N) \cdot k \quad (17)$$

hosil bo'ladi.

Bu formuladagi b koeffitsiyenti ipni nomeri ortib borishiga muvofiq notekislikni o'sish koeffitsiyenti deb nomlangan va A.N.Solovev tadqiqotlarida

$$b = \sqrt{\frac{500}{N_0}} \quad (18)$$

ifoda bilan hisoblash taklif etilgan.

Agarda bu ifodani umumiy notekislik ifodasi bilan bog'lanadigan bo'lsa

$$R_{un} = R_0(1 - 0,0375 \cdot H_0 - 0,0357 \cdot \sqrt{\frac{500}{N_0}} \cdot \sqrt{N}) \cdot k \quad (19)$$

$0,0375 \cdot 70,711 = 2,65$ ni qo'ysak hamda nomerni chiziqli zichlik bilan almashtirilsa (19) formula quyidagi ko'rinishida bo'ladi.

$$R_{un} = R_0(1 - 0,0375 \cdot H_0 - \frac{2,65}{\sqrt{\frac{T_{un}}{T_T}}}) \cdot k \quad (20)$$

Tola uzunligini ortib borishi bilan koeffitsiyenti k ni qiymati ham 1,0 ga yaqinlashib boradi. Tolaning ma'lum minimal uzunligida, tutamni burab pishitish imkoniyati bo'lmagan l_0 uzunligida $k=0$ bo'ladi. Buni

$$k = (1 - \frac{l_0}{l}) \quad (21)$$

ko'rinishidagi formula orqali ifodalangan.

A.N.Solovyev uzilish kuchi va tola uzunligi o'rtasidagi bog'lanishga asoslanib $l_0=5$ mm bo'lishini taklif etgan.

Amalda tolalar vint chizig'i bo'ylab joylashganda hosil bo'ladigan

tangensial kuchi tolani uzilishga qarshiligini yuzaga keltiradi. Bunda tola ipda joylashib, hosil qiladigan vint qadamlari soni tola uzunligiga bog'liq. Shunday vint chizig'i bo'ylab joylashgan tolalar uzunliklari ishqalanish hosil qilishda ishtirok etish ehtimoli ortadi. Vint chizig'ining bitta qadami uzunligini hisoblash usulidan foydalanib, uzilishda ishtirok etmaydigan tolalar uzunligini aniqlash formulasini quyidagicha yozamiz:

$$l_0 = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{1000}{K}\right)^2 + (\pi \cdot d_{un})^2} \quad (22)$$

bunda

K -ipning bir metridagi buramlar soni, m^{-1} ;

d_{un} -ipning diametri, mm.

Ipning diametrini Yu.K.Barxotkin taklif etgan formula orqali hisoblanadi.

$$d = 0,057 \cdot \sqrt{\frac{T_{un}}{K}} \cdot \sqrt{T_{un}} \quad (23)$$

Bunda T_{un} -ipning chiziqli zichligi, teks;

K -bir metr ipdagi buramlar soni, m^{-1} .

Bajarilgan hisoblashlarda l_0 -uzilishda ishtirok etmaydigan tolalar uzunligining qiymatini o'zgarish qonuniyatini grafik talqini 2.7-rasmda keltirilgan.

Grafikdan ko'rinadiki, ipning chiziqli zichligi 15,3 tekstdan 100,2 teksgacha ortishi bilan l_0 ni 18-54% gacha ortishi, ipdagi buram sonini 500-1000 m^{-1} oralig'ida ortishida qiymati 1,6-2,1 marta kamayishi aniqlandi.

Tolaning joylashishi va tekscanishini hisobga olib formulada uning ikkilangan qiymatini hisobga olishni tavsiya etamiz (1-jadval).

1-jadval

Ipning chiziqli zichligi, teks	Ipdagi buramlar soni, m-1
-----------------------------------------	---------------------------

	400	500	600	700	800	900	1000
15,3	4,077	3,420	2,952	2,604	2,334	2,119	1,945
18,2	4,098	3,443	2,978	2,632	2,364	2,151	1,978
20,2	4,108	3,455	2,991	2,646	2,379	2,167	1,995
29,4	4,176	3,531	3,074	2,735	2,474	2,268	2,100
50,2	4,356	3,730	3,290	2,965	2,717	2,522	2,365
72,1	4,565	3,957	3,534	3,222	2,986	2,800	2,650
100,2	4,847	4,262	3,855	3,558	3,331	3,154	3,09

Ipning nisbiy uzilish kuchini hisoblashda avvalroq keltirilgan formulada chiziqiy notekislik o'rniga kvadratik notekislikdan foydalanilganda (6) formula quyidagi ko'rinishni oladi.

$$P = R_{o'r} (1 - 0,03S) \quad (24)$$

Shuningdek (20) formulada ham o'zgarish sodir bo'ladi.

Shunday qilib A.N.Solovyev formulasining o'zgartirilgan shakli quyidagi ko'rinishni oladi:

$$R_{un} = \frac{P_T}{T_T} \left(1 - 0,03 \cdot C - \frac{2,12}{\sqrt{\frac{T_{un}}{T_T}}} \right) \cdot \left(1 - \frac{l_0}{l_{shm}} \right) \cdot k \cdot \eta \quad (25)$$

Хулоса. Ipni nisbiy uzilish kuchini taklif etilgan formulada hisoblash zamonaviy hisoblash natijalariga yaqin bo'lishini ko'rsatdi.

Adabiyotlar:

1. Q.Jumaniyazov, M.B.Jumaniyazov, J.R.Muxtarov / Paxta tolali chiqindilarini sifati va ulardan samarali foydalanish / NamMTI ilmiy-texnik jurnali, Tom 1, №1, 2022,
2. Корицкий П.П. Физико-механические свойства хлопковых волокон и пряжи. – Tashkent: Fan, 1985.

3. J.Mukhtarov, Atanafasov, Valieva, M.Djumaniyazov, E. T Laysheva, // The effect of the amount of waste of yarn on the physical and mechanical indicators // European Chemical Bulletin, ECB. 2022; 11(6): 1, 15-19p.
4. Sitra Research Institute. Yarn Strength and Irregularity Indexes. Coimbatore, 2019.
5. Yingcun Liu Yingcun Liu and Keshuai Liu // “Enhancing the Spun Yarn Properties by Controlling Fiber Stress Distribution in the Spinning Triangle with Rotary Heterogeneous Contact Surfaces” 2022
6. Akhmedov A., Valieva Z. F, Makhkamova S. F., Patxullayev S.U., Mukhtarov J.R., // Influence of sample mass on accuracy of wool fiber tone measurement on an acoustic device, Eur. Chem. Bull. 2022,11(3), 34-38
7. Muhtarov J.R., F. Ergasheva, X. Toxirova, S Xalmatova, // Tolali chiqindilarni yigirishga tayyorlashning ip sifatiga ta’siri - Ekonomika i sotsium, 2024 p. 4-1.
8. O‘zDSt 2322:2019. Paxta tolasidan yigirilgan iplar. Texnik talablar. – Tashkent, 2019.
9. Muhtarov J.R., F. Ergasheva, X. Toxirova, // Paxta tolasi buramdorligining turli seleksiya navlari bo‘yicha o‘zgarish // International conference on medicine, science, and education, p. 83-86, 2024