

PAXTANI IFLOSLIKLARDAN TOZALASH DINAMIKASI MATEMATIK MODELASHTIRISH

Ismailov Nurulla Tuychibaevich

University of Business and Science Menejment kafedrası , t.f.f.doktori (PhD)

E-mail: innnt027@gmail.com

Tel. +998902147244

Annotatsiya. Bugungi kunda qishloq xo'jaligida paxtani dastlabki qayta ishlash sifatli yuqori elastiklik xomashyo mahsulotlarini yetkazib berish muhim tarmoqlaridan biridir. Texnika-texnologiyalarni yaratish va ishlab chiqarish jarayonlariga tadbiq etish, mavjud kamchiliklarni o'rganish va o'z vaqtida bartaraf etish bo'yicha qator izlanishlar olib bormoqdalar. Texnologik jarayonlarda tabiiy paxta tolalarini turli iflosliklardan tozalash toza sifatli xomashyo tayyorlashda, tabiiy tolalarga zarar yetkazmaydigan aylanma harakatdagi kuchlar, burilishlar va tezlikni deformatsiyalashning matematik usullari yordamida tolalarning yopishqoq xususiyatlarini hisobga olinadi, ularning yordami bilan vallardagi dinamik jarayonni barqarorlashtirishni qanday olish va hisoblash ko'rsatiladi.

Key words: integro-differential equation, resonance, natural fiber, cotton, yarn reinforced, fabric,.

KIRISH.

Xususan, paxta dastlabki qayta ishlash bozor ehtiyojlariga asoslangan xomashyolar ishlab chiqarilayotgan tola mahsulotlarining eksport imkoniyatlarini kengaytirish, mavjud ishlab chiqarish usullarini takomillashtirish orqali bozor talabiga mos va haridorgir mahsulotlarni ishlab chiqarish olib borayotgan tadqiqot ishimizning eng dolzarb vazifalaridandir.

Paxta mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari ko'p jihatdan tolalarning uzunligi, tozaligi va mustahkamligiga bog'liq. Paxta tolasining sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashga yanada ilg'or texnologik tamoyillar asosida ishlaydigan zamonaviy uskunalarni joriy etish va ulardan foydalanish orqali erishish mumkin.[1]

Shuningdek paxta tolasini yirik iflosliklardan tozalashda tolalarni arra tishlaridan yechib olish jarayonida arra tishlari geometrik tuzilmasi muhim ahamiyatga egadir. Arra tishning old burchagining 40° dan ortishi tolani yechib olishda qiyinlashadi, lekin $15^\circ \dots 20^\circ$ gacha pasayganda qulayroq bo'ladi.[2]

Biroq, arra tishining oldingi qirrasining burchagi kamayishi bilan arra tishlarining ushlab qobiliyati pasayadi. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tolani arra tishlari bilan olib olish jarayonining dinamikasi va arra tishi bilan tolaning o'zaro ta'sirlashuv jarayonidagi qisqa muddati, arra tishining burchagini kamaytirish uchun muhim to'siq bo'la olmaydi.

Texnologik jarayonni samarali boshqarish uchun tolani jinlash jarayonida murakkab texnologiyasini to'liqroq tushunish talab etiladi. Jarayonning eng to'liq tasviri matematik model tomonidan taqdim etiladi.[3]

Arra tishiga ilashgan paxta tolalarini ko'rib chiqaylik. Harakatlanayotgan paxta tolasiga ta'sir qiluvchi kuchni sinusoidal funksiya sifatida ko'rib chiqaylik. Paxtani jinlash jarayonga eng aniq mos keladi, chunki arra tishi bilan tolalar olib olinganidan so'ng, tolani iflosliklari ajralib tushuvchi panjara tirqishlariga sudraydi, bunda

tolalardagi bosim kuchayadi va tolalar iflosliklardan ajratilgan paytda maksimal darajaga erishiladi.[4]

Faraz qilaylik arra tishi bilan tolani ushlab qobig'ida $\omega = 0$ va keyinchalik ω arra silindrining aylanish burchagiga teng, sinusoidal o'zgaruvchan kuch ta'sirida tolaning harakatini differensial tenglamalar yordamida ko'rib chiqishimiz mumkin. Ta'sir etayotgan kuch vaqtning funksiyasidan iborat bo'lsin, Dalamber prinsipiga (kriteriyasi) ko'ra tolaning harakati integrodifferensial (1) tenglamani hosil qilamiz.

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} + kx = Q \sin \omega t \quad (1)$$

Bu yerda m – massa (kg); S – prujina birkrligi; Q -kuch (N); X – siljishi (mm) Taxminan barabanlardagi dempfer kuchi tezlikka mutanosib ravishda o'zgaradi. (1) tenglamani o'ng va chap tomonini m ga bo'lib o'zgarmlarni quyidagicha belgilab.

$$p^2 = \frac{k}{m}, \quad 2n = \frac{c}{m}, \quad q^2 = \frac{Q}{m}, \quad (2) \text{ tenglamani tuzamiz.}$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2n \frac{dy}{dt} + P^2 x = q \sin \omega t \quad (2)$$

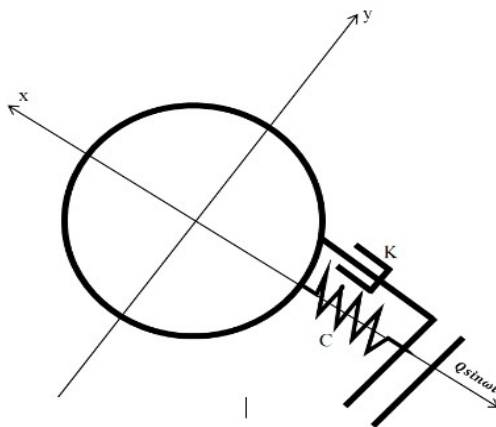
(2) tenglama sonli usul bilan «matchadd» dasturi yordamida $n < p$ shart uchun umumiy yechim (3) funksiyani aniqlaymiz.

$$X = e^{-nt} (C_1 \cos pt + C_2 \sin pt) + q \frac{p^2 - \omega^2}{(p^2 - \omega^2) + 4n^2 \omega^2} \cdot \sin \omega t + q \cdot \frac{2n\omega}{(p^2 - \omega^2) + 4n^2 \omega^2} \cdot \cos \omega t \quad (3)$$

C_1 va C_2 noma'lum parametrlarni quyidagi chegarvaiy shartlari bo'yicha $t = 0, X = 0, \frac{dx}{dt} = 0$ bo'lgan boshlang'ich shartlarda aniqlanadi:

Agar $t = 0, X = 0, \frac{dx}{dt} = 0$ qiymatlarini yechim funksiya (3) tenglamaga, shuningdek uning differensialiga almashtirib, quyidagi C_1, C_2 o'zgarmlarni aniqlanadi

$$\begin{cases} C_1 = -q \cdot \frac{2n\omega}{(p^2 - n^2)^2 + 4n^2 \omega^2} \\ C_2 = q \frac{(p^2 - \omega)\omega - 2n^2 \omega}{(p^2 - \omega^2)^2 + 4n^2 \omega^2} \end{cases} \quad (4)$$



1-Rasm. Paxta tolasing dinamik modeli

Shuningdek (4) natijani (3) yechim funksiyaga olib borib qo‘yib, quyidagi (5) yechim funksiyani hosil qilamiz.

$$X = \frac{q}{(p^2 - \omega^2)^2 + 4n\omega^2} ((-2n\omega \cos pt + p^2\omega - \omega^3 2n^2\omega)x \sin pt)e^{-nt} + (p^2 - \omega^2) \sin pt + 2n\omega \cos \alpha t \quad (5)$$

X ning maksimal qiymatida, paxtani jinlash jarayonida kamroq energiya sarfini talab qiladi. Bu energiyaning bir qismi tolalarni to‘g‘rilashga sarflanishi, tolalarni to‘g‘rilash ishi esa tebranish energiyasi hisobiga bajarilishi bilan izohlanadi.

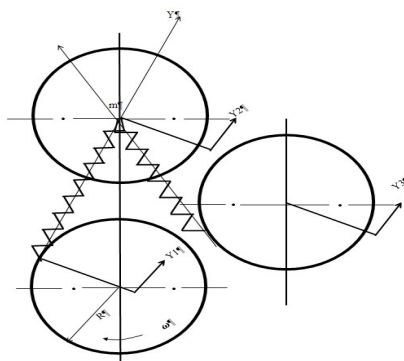
(3) yechim funksiyaning maxraji nolga tenglashtiriganda "X" maksimal qiymatiga erishadi. Real tizimda tebranish amplitudasi vaqtning qisqaligi, shuningdek, real tizimning (n) va uning matematik modelining demferlovchi xossalari tufayli cheksizlikka aylanmaydi. Turli xil paxta xom ashyosi uchun n va p qiymatlari turlicha, shuning uchun har xil paxta navlari uchun jinlash shartlari ham turlicha bo‘ladi.

Sarflangan energiyani aniqlash uchun paxta tozalash jarayonining dinamik modelini ko‘rib chiqamiz. Buning uchun xomashyo valigini "m" massasiga ega bo‘lgan elastik jism sifatida ko‘rib chiqamiz va xomashyo valigini og‘irlik markazining harakatini tasvirlaymiz. Xomashyo valigini bikrlilik koeffitsientini ρ deb belgilaymiz.

Shuningdek, xomashyo valigini og‘irlik markazi vertikal chiziqqa arrali silindrning markazidan yuqorida joylashgan deb taxmin qilamiz (2-rasmga qarang). Bunda og‘irlik markazining harakat tenglamasi quyidacha ifodalanadi.

$$m \frac{d^2 Y_1}{dt^2} = C (Y_1 - Y_2) + F_{tp1} + g \cos \varphi \quad (6)$$

(2 rasmga qarang) rasmdan ko‘rinadiki



2-Rasm. Paxtani jinlash jarayonining dinamik modeli

2-rasmdan ko‘rinadiki. Tenglamalar sistemasi quyidagi shaklga yega deb taxmin

qilinadi:

$$\begin{cases} Y_1 = \omega R t \\ Y_2 = \omega t \end{cases} \quad (7)$$

(7) tenglamani (6) ikkinchi tartibli differensial tenglamadagi Y_1 va Y_2 larnini o‘rniga qo‘yib, (6) tenglamani “m” ga bo‘lib yuborsak quyidagi (8) tenglama hosil bo‘ladi.

$$\frac{d^2 Y_2}{dt^2} + \frac{c}{m} Y_2 = \frac{c}{m} \omega R t + \frac{F_{TP1}}{m} + g \cos \omega t \quad (8)$$

(8) differensial tenglamani yechib, umumiy yechimi aniqlanadi.

$$Y_2 = A \cos \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t + B \sin \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t + \omega R t + \frac{m g}{c - \omega^2 m} + \frac{F_{TP1}}{m} \quad (9)$$

(9) yechim funksiyadagi A va B o‘zgarmas koeffitsentlarning qiymatlari boshlang‘ich shartlarda aniqlanadi. Agarda $t = 0, Y_2 = 0, Y_2' = 0$ bo‘lsa,

$$\begin{cases} A = \left(\frac{m g}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c} \right) \\ B = -\omega R \sqrt{\frac{m}{c}} \end{cases} \quad (10)$$

(10) Aniqlangan koeffitsentlarni (9) yechim funksiyaga qo‘yamiz.

$$Y_2 = \left(\frac{m g}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c} \right) \cos \left(\sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right) - \omega R \sqrt{\frac{m}{c}} \sin \left(\sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right) + \omega R t + \frac{m g}{c - \omega^2 m} + \frac{F_{TP1}}{m} \quad (11)$$

Xomashyo valigining og‘irlik markazining tezligi va tezlanishi aniqlash uchun (11) funksiyani ikki marta differensiyalab, quyidagi (12) va (13) tenglamalarni hosil qilamiz.

$$\frac{dY_2}{dt} = \left(\frac{mg}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c}\right) \sqrt{\frac{c}{m}} \sin \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t - \omega R \cos \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t + \omega R - \frac{mg \cos \omega t}{c + \omega^2 m} \quad (12)$$

$$\frac{d^2 Y_2}{dt^2} = \left(\frac{mg}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c}\right) \frac{c}{m} \cos \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t + \omega R \sqrt{\frac{c}{m}} \sin \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t + \frac{mg \omega^2 \cos \omega t}{c + \omega^2 m} \quad (13)$$

inersiya kuchini aniqlash uchun Nyutonning ikkinchi qonunidan foydalanib, F kuch (14) formula ko‘rinishda bo‘ladi.

$$F = \frac{d^2 Y_2}{dt^2} \quad (14)$$

Maksimal inersial kuch maksimal tezlanishda sodir bo‘ladi, chunki homashyo valigining [5] massasi deyarli o‘zgarmaydi. Maksimal tezlanishni aniqlaymiz, buning uchun (13) ifodani ikki qismga ajratamiz.

$$a = \left(\frac{mg}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c}\right) \frac{c}{m} \cos\left(\sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t\right) + \omega R \sqrt{\frac{c}{m}} \sin\left(\sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t\right) \quad (15)$$

$$B = \frac{mg \omega^2 \cos \omega t}{c + \omega^2 m} \quad (16)$$

(13) differensial tenglama maksimal qiymatga erishganda (15) va (16) ifodalar bir vaqtning o‘zida maksimal qiymatga ega bo‘ladi.

(16) ifoda $\cos \omega t = 1$ bo‘lganda maksimal qiymatga ega, bundan

$$B_{\max} = \frac{mg \omega^2}{c - \omega^2 m} \quad (17)$$

a_{\max} maksimum qiymatini aniqlash uchun (15) ifodani nolga tenglashtirib, maksimalga erishilgan vaqt qiymatini aniqlanadi.

$$t = \sqrt{\frac{c}{m}} \arctg \left[\frac{\omega R}{\left(\frac{m \cdot g}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c}\right) \cdot \frac{c}{m}} \right] \quad (18)$$

(15) va (18) ifodalardan quyidagi (19) tenglik kelib chiqaradi.

$$a_{\max} = \sqrt{\left(\frac{mg}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c}\right) \cdot \frac{c}{m} + \omega^2 R^2} \quad (19)$$

Shuningdek maksimal kuchni aniqlaymiz. Maksimal kuch quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$F_{\max} = m \cdot (a_{\max} + B_{\max}) = m \left[\sqrt{\left(\frac{mg}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c}\right)^2 + \omega^2 R^2} \right] \frac{c}{m} + \frac{mg \omega^2}{c - \omega^2 m} \quad (20)$$

Kuchni arra silindrining chiziqli tezligiga ko'paytirish orqali quvvat aniqlanadi. ya'ni (21) formula hosil bo'ladi.

$$N = F \cdot \mathcal{G} = m \cdot \left[\left(\frac{mg}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c} \right) \cdot \frac{c}{m} \cdot \cos \sqrt{\frac{c}{m}} t + \omega R \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot \sin \sqrt{\frac{c}{m}} t - \frac{mg \omega^2 \cos \omega t}{c - \omega^2 m} \right] \cdot \omega R \quad (21)$$

Bundan (20) ni (21) formulaga olib kelib qo'ysak formuladagi quvvatning maksimal qiymati aniqladi va quyidagi ko'rinishda ifodalanadi.

$$N_{\max} = F_{\max} \cdot \mathcal{G} = m \cdot \omega \cdot R \left\{ \sqrt{\left[\left(\frac{mg}{c - \omega^2 m} + \frac{F}{c} \right)^2 \cdot \frac{c}{m} + \omega^2 R^2 \right]} \cdot \frac{c}{m} + \frac{mg \omega^2}{c - \omega^2 m} \right\} \quad (22)$$

Shunday qilib, xomashyo valigini aylantirish uchun zarur bo'lgan quvvat xomashyo valigining elastik xususiyatlariga (bu o'z navbatida paxta xom ashyosining namligi va turiga bog'liq) va paxtaning tashqi ishqalanish kuchiga va silindrning aylanish tezligiga bog'liqligi aniqlandi. Xomashyo valigining elastik xususiyatlarini eksperimental tarzda aniqlanadi. Aniqlangan tenglama orqali tolalarning [6] qovushqoqlik xususiyatini hisobga olish va ular orqali vallardagi dinamik jarayonni stabillashtirish imkoniyati mavjud.

XULOSA

Xulosa qilib shuni ta'kidlash kerakki, tabiiy tolalarni qayta ishlash chiqarishda jin mashinasining valiklariga berilgan kuch ta'siri bevosita paxta tolasini elastiklik xususiyatini yo'qotmasligi, ishlab chiqarilgan paxta tolalari, import va eksport qilinishga yaroqliligi, yuqori shtamp uzunligi bilan to'qimachilik sanoatida ishlab chiqarishda sariflangan xarajadga nisbatan yuqori samaradorlikga erishish imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Н.Т.Исмаилов.Экономическая эффективность производства гофрированной пряжи из отходов волокон. Фан ва технологиялар тараққиёти илмий – техникавий журнал Ўзбекистон. Бухоро №8, 2020. 144 б.
2. Kh. Kh. Khaidarov, N. T. Ismailov Effect of torsion on the mechanical properties of reinforced yarn. International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT) Volume 9 Issue 02, February 2020. 860-862 p
3. Dissertatsiya N. T. Ismailov "Chirmoviqsimon ip ishlab chiqarish texnologiyasi" Namangan 2023 yil.
4. Dmitriy Kiryanov K43 Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. — SPb.: BVXV-Peterburg, 2012. c.137-145.
5. Исмаилов Н.Т. Математический модел расчета деформационных процессов технологии текстильных оболочек "Экономика и социум" №10(77) 2020.508-517 с
6. Исмаилов Нурулла Туйчибаевич. Бобожонов Хусанхон Тахирович Выбор параметров крутки армированной пряжи. Универсум: технические науки: научный журнал. – № 9(102). Част 2. М., Изд. «МСНО», 2022. – 64 с. – Электрон.

версия печ. публ. – Россия.Москва с.29-32
[ҳтти://7универсум.ком/ру/теч/архиве/сатегорй/9102](http://7универсум.ком/ру/теч/архиве/сатегорй/9102)

7. Nurulla Ismailov, Y , Nargiza Nabadjanova , Dilrabo Rayimberdiyeva , Rashida Ergasheva , and Saida Mamatkulova Economic efficiency of production of knitted fabrics per unit of time. E3S Web of Conferences 538, 04013 (2024) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453804013> IPFA 2024