



TO'QIMACHILIK VA MODA SANOATIDA ILM-FAN VA INNOVATSIYALAR

2-SON. 2023

**Namangan to'qimachilik sanoati
instituti**

ILMIY TEXNIKA JURNALI

**SCIENTIFIC TECHNICAL JOURNAL OF
NAMANGAN INSTITUTE OF TEXTILE INDUSTRY**

**NAMANGAN TO'QIMACHILIK SANOATI
INSTITUTI**

ILMIY TEXNIKA JURNALI

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
НАМАНГАНСКОГО ИНСТИТУТА
ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



Jurnal O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan № 167135 raqamli guvohnoma bilan davlat ro'yhatidan o'tkazilgan. Jurnal oliy va o'rta maxsus ta'lim muassasalari professor-o'qituvchilari, ilmiy xodimlar, erkin va mustaqil tadqiqotchilar, magistrLAR hamda to'qimachilik va moda sanoati yo'nalishida ishlab chiqarish, ilmiy tadqiqot, loyiha-konstruktorlik faoliyati bilan shug'ullanayotgan mutaxassisLarga mo'ljallangan bo'lib, ilmiy maqola va ma'lumotlarni chop etish yo'li bilan ularning ijodiy faoliyati natijalarini ommalashtirishga qaratilgan

NamTSI ILMIY-TEXNIKA JURNALI

2023 yildan nashr etilmoqda.
Davriyligi: yiliga 6 marta chiqadi.

Tahrir hay'ati raisi
Tahrir hay'ati o'rinbosari

Q.M. Xoliqov
O.Sh.Sarimsakov

T a h r i r h a y' a t i a ' z o l a r i:

Paxtani dastlabki ishlash, to'qimachilik va yengil sanoat

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Ergashev J.S., t.f.d., prof. | - NamTSI |
| 2. Erkinov Z.E., t.f.d., dots | - NamTSI |
| 3. Muradov R.M., t.f.d., prof. | - NamTSI |
| 4. Sarimsakov O.Sh., t.f.d., prof. | - NamTSI |
| 5. Bobojanov H.T., t.f.d., prof. | - NamTSI |
| 6. Matismailov S.L., t.f.d., prof. | - TTYSI |
| 7. Yuldashev J.Q., t.f.d., dots | - NamTSI |
| 8. Qorabayev Sh.A., PhD, dots | - NamTSI |
| 9. Azizov I.R., t.f.n., dots | - NamTSI |
| 10. Ibrogimov X.I., t.f.d., prof. | -Tojikiston Texnologiya Universiteti |

Mexanika va mashinasozlik

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Kadoğlu, Hüseyin, prof. | - Ege Universiteti, Turkiya |
| 2. Gülümser, Tülay, prof. | - Ege Universiteti, Turkiya |
| 3. Jumaniyazov Q.J., t.f.d., prof. | - Paxta sanoat ilmiy markazi |
| 4. Plekhanov A. F., t.f.d., prof. | - Rossiya davlat universiteti A.N.Kosigin |
| 5. Kanagavel P., prof. | - Shamol energiyasi milliy instituti, Hindiston |
| 6. Ryklin D.B., t.f.d., prof. | - Vitebsk davlat texnologiya universiteti, Belarusiya |
| 7. Qayumov J.A., t.f.d., dots | - NamTSI |
| 8. Nabidjanova N.N., t.f.d., prof. | - NamTSI |
| 9. Kaldibayev R.T. | - Auezov nomli Janubiy Qozog'iston DU |
| 10. Nurulloh Somro, prof. | - NamTSI |

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ НамИТП

Издаётся с 2023 года.
Выходит 6 раз в год.

Председатель редакционной коллегии
Заместитель председателя редакционной коллегии

К.М. Халиков
О. Ш. Саримсаков

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL NamTII

It has been published since 2023.
It is printed 6 times a year

Chairman of the editorial board
Deputy Chairman of the Editorial board

Q.M. Kholikov
O. Sh. Sarimsakov

M u h a r r i r l a r g u r u h i
*S. Yusupov, P. Lastochkin, N.Odilhanova,
D. Abduvaliyev, Sh. Qorabayev (mas'ul muharrir)*

MUNDARIJA

<i>M. Nazarova, A. Abdujabbarova</i> O‘ZBEK MILLIY ORNAMENTLARI RIVOJLANISH TARIXI.....	5
<i>N.T.Ismailov, H.T.Bobojanov</i> TEKNOLOGIK JARAYONDA CHIRMOVIQSIMON IP OLISHNING DEFORMATSIYASI.....	8
<i>И. Маматвалиев, А. Хамраев</i> САПОНИНЫ РАСТЕНИЯ SAPONARIA OFFISINALIS И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ.....	11
<i>A.K. Dadajanov</i> STUDYING OF PARAMETERS OF THE DIRECTING MECHANISM OF A MESH PLANE BY IS DIFFICULT-HARMONIOUS VIBRATING MOVEMENT....	17
<i>A.A. Abudraxmonov, I.T. Tursunov</i> PNEVMOTRANSPORT QUVURI KIRISH QISMIDA EGILISH RADIUSINI HAVO BOSIM KAMAYISHIGA TA’SIRINING REGRESSION MODELLARI VA ADEKVATLIGI.....	25
<i>I.R. Ne’matov, A.Sh. To’xtaraliyev</i> GaAs/Al _x Ga _{1-x} As TURDAGI O‘TA PANJARALARDAGI IKKI O‘LCHAMLI ELEKTRONLARNING FONONLARDA SOCHILISHI.....	29
<i>B. Mirusmanov, S. Primov, R. Qurbonov</i> IKKI QAVATLI 3+3 INTERLOKLI TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI OLISH USULI.	33
<i>P. Курбонов, Б. Мирусманов, С. Примов</i> АРҚОҚЛИ ЛАСТИК ТРИКОТАЖ ТҰҚИМАЛАРИНИ ОЛИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК АСОСЛАРИ.....	36
<i>S. Primov, B. Mirusmanov, R. Qurbonov</i> IKKI QAVATLI 2+2 INTERLOKLI TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI OLISH USULI.	39
<i>F.M. Dadaboyev</i> TITISH-TOZALASH JARAYONIDA QOZIQLI BARABAN QOZIQLARINI JUN MASSASIGA TA’SIRINI NAZARIY TAHLILI.....	43
<i>A.Sh. To’xtaraliyev, I.R. Nematov</i> QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN UNUMLI FOYDALANISHDA α -Si: H ASOSIDAGI FOTOELEKTRIK QURILMALARDA KOVAKLAR TOK TASHUVCHILIK MEXANIZMINING AHAMIYATI.....	47

O‘ZBEK MILLIY ORNAMENTLARI RIVOJLANISH TARIXI

Matluba Nazarova, Aziza Abdujabbarova

Namangan to‘qimachilik sanoat inistituti.

Annotasiya. Ushbu maqolada o‘zbek milliy sa’nati, rivojlanish tarixi, xalq-amaliy bezak turlari, milliy matolarda foydalanilgan ornamentlar turlari, ularning tavsifi yoritilgan bo‘lib, milliy meros, ajdodlardan qolgan urf-odatlarini davom ettirish, yo‘q bo‘lib ketayotgan an‘analarni saqlash, kelajak avlodga yetkazish, ko‘p asrlik an‘analarni davom ettirish muammolari yoritilgan.

Kalit so‘zlar. Naqqoshlik, so‘zana, kashtado‘zlik, milliy ornament, qalampir nusxa, me‘moriy yodgorlik, abrband, gajak, marjon, tumor, bodom nusxa, anor, ikat.

Kirish. Naqqoshlik xalq-amaliy bezak san’atining bir turi sifatida qadimdan o‘zbek madaniyatining muhim bo‘lagi hisoblanadi. Ko‘p asrlar mobaynida uning badiiy an‘analari vujudga keldi va rivojlandi. Naqshlarda san’atning boshqa hamma turlaridan farqli ravishda avlodlarning chambarchas bog‘liqligini, milliy an‘analarning davomiyligini ko‘rish mumkin [1-3]. Naqqoshlik an‘analari san’atning ana shu turini o‘rganish metodlari sifatida ham bobodan otaga, otadan o‘g‘ilga o‘tib kelgan. Ana shu davomiylilik tufayli naqqoshlik san’ati hozirgacha saqlanib kelmoqda. Naqshning eng yaxshi na‘munalari boy ijodiy fantaziya orqali birlashtirilgan shakllarning maqsadga muvofiqligi va go‘zalligi bilan farqlanadi. Bunda xalq ustalarining atrof muhitga qarashlaridagi tafovut aks etadi. Naqshdagi chizgilar o‘yini musiqadagi ohang singari, qo‘shiq va ertak kabi “xalq hayotiy tajribasining katta umumlashmasidan” tarkib topgandir [4, 5].



1-rasm. Surxondaryo milliy so‘zanada aks etgan naqsh na‘munalari



2-rasm. Farg‘ona vodiysi milliy choyshablarda aks etgan naqsh na‘munalari

Usullar. Milliy meros, ajdodlardan qolgan urf-odatlarini davom ettirish, yo‘q bo‘lib ketayotgan an‘analarni saqlash, kelajak avlodga yetkazish har birimizning burchimizdir.

Qadimdan O‘rta Osiyo mamlakatlari madaniyatida igna bilan tikilgan choyshablar, so‘zana, kashtachilik, to‘y-marosimlarda yangi kelinlar uylari uchun gulzor bilan bezatilgan “gulko‘rpa”

nomli pardalar bilan bezatilgan [2, 6, 7]]. An’anaga ko’ra oilada kashtado’zlikni davom ettirishda kashtaning bitta naqshi har doim tugallanmagan bo’lishi lozim bo’lgan.

Kashtado’zlik naqshlari O’zbekistonning turli hududlarida o’z xususiyatlariga ko’ra farqlanadi. Masalan, Samarqandda daraxt bargisimon halqali, Buxoro so’zana naqshlarida quyosh belgilari, interyerda, me’moriy yodgorliklarning naqshlarida, idish-tovoqlar, kiyim-kechaklar, choyshablar dizaynida aks etgan.

Tarixda milliy ornamentda din va madaniyatning ijodiy ittifoqi mavjud bo’lib, ular inson hayotining borishini aks ettiruvchi sehrli ma’noni anglatgan. Har qanday belgi o’ziga xos quyidagi ma’nomlarni: dala jo’xori guli yigitni, qizil lola guli yosh qizni, atirgul tinchlik va go’zallikni, lola esa begunohlik va poklikni anglatgan [3, 8, 9].

Qadim zamonlarda kashta tikuvchilar alohida elementlar tomonidan o’qilgan va butun davrlar sirini va zamon ruhini yashirgan materialga butun harflarni qo’llashgan [4, 10]. Agar ular sog’lik yoki boylik tilashni istasalar, bezakni yomonlikdan himoya qilish uchun bodom yoki pishgan anor urug’lari bilan bezatilgan, qalampir po’stlog’i, qalin barglarda esa gullagan kurtaklari va nafis toklari orasida oilaviy baxtni ifodalovchi yorqin qushlar tasvirlangan.

Bino-inshootlarida naqshlar. O’zbekistonning tarixiy me’moriy yodgorliklari noyob va betakroridir[5]. Qadimiy minoralar rang-barang detallar bilan bezatilgan bo’lib, ular milliy naqshli sirlangan koshinlar bilan qoplangan. Yorqin timsollar, ochiq naqshlar, g’aroyib milliy naqshlar mamlakat me’moriy inshootlarining badiiy dizaynida o’zaro bog’langan(3-rasm).



3-rasm. Milliy memorchilik san’atida aks etgan naqsh na’munalari

Ipak yo’li o’tgan Markaziy Osiyoning qadimiy shaharlari azaldan nafis matolar ishlab chiqarish bilan mashhur bo’lgan. O’zbek to’qimachiligining markazlari Buxoro, Marg’ilon, Namangan, Qo’qon va boshqalar bo’lgan va shunday bo’lib qoladi. Bugungi kunda bu maskanlar qo’lda ishlangan ipakning go’zalligi bilan nafaqat mamlakatimizda, balki butun dunyoda mashhur. Qo’lda tikilgan ipak va paxta matolarining ko’p asrlik an’analari milliy liboslar, madaniyat va interyer dizaynining ajralmas qismi bo’lib kelgan.

G’arb mamlakatlarida qadimdan “ikat” deb nomlangan qadimiy texnologiya bo’yicha tayyorlangan an’anaviy matolar alohida o’rin tutgan. Bu nom indonez tilidagi “mengikat” fe’lidan kelib chiqqan bo’lib, “bog’lash” degan ma’noni anglatadi. Ushbu murakkab to’quv texnikasi to’liq qo’lda amalga oshirilib, matoning iplari to’plamlarga bog’langan va ma’lum ranglarda bo’yashdan iborat. Bo’yalgan matolar to’qilganda, unga naqshlar chizilgan. O’zbekistonda esa bu texnika “abrband” deb nomlangan. Har bir naqsh o’ziga o’xshash shaklga qarab nom oldi. Eng keng tarqalganlari: tumorcha, taroq, gajak, o’roq, bodom, daraxt, anor, oy, shox, nog’ora, chaqirim, kapalak, ilon izi, chayon va boshqalar.

Ko’p asrlik an’analari shunday rivojlanganki, kiyimlar doimo milliy naqshlar bilan bezatilgan. Ayollar kiyimi marjon va tumorlar bilan to’ldirildi, bu bezaklar uning oilaviy ahvolini aniqlash uchun ishlatilgan. Do’ppi erkak uchun majburiy bosh kiyim bo’lib, yovuz ruhlardan himoya qiladi degan fikrga ishonilgan. Hatto do’ppi bezaklarining ham o’ziga xos yashirin ma’nosi bor. Eng mashxuri Chust do’ppisi bo’lib, unda aks etgan qora rangli bo’shliq qorong’ulikni anglatga, oq iplar bilan tikilgan qalampir nusxa hayot, oila farovonligi ramzi bo’lib, yomon ko’zdan asrashni ifodalangan.

Do'ppining pastki qismiga chizilgan 16 ta kamar hayot va o'lim aylanasiga urg'u beradi, kamarlardagi qo'chqor shoxlari esa kuch va jasoratni bildiradi.



4-rasm. Milliy ayollar liboslari, aksessuarlarida aks etgan ornament na'munalari



5-rasm. Milliy erkaklar bosh kiyimida aks etgan naqsh na'munalari

Xulosa. O'zbeklar o'z tarixi, an'analari, o'ziga xos sharqona ta'mi bor turkiy xalqdir. O'zbek xalqining madaniyati o'ziga xos yorqindir. U O'rta Osiyo hududida yashovchi xalqlarning qadimiy merosi va urf-odatlarini o'ziga singirdi. Ko'p millatli an'analar O'zbekistonning butun madaniyatida, ayniqsa amaliy san'atda yorqin aks etgan bo'lib, chuqur ma'noga asoslangan ornamentga boy, o'tmish sirlarining o'ziga xos kaliti bo'lgan bizni o'rab turgan dunyoni, kundalik hayotni, tarixiy voqealarini tasvirlovchi timsollarga egadir. Zamonaviy O'zbekiston o'zining qadimiy tarixi bilan faxrlanishi mumkin. Ajablanarli darajada go'zal bezaklar ko'p asrlik sirlarni o'zida aks ettirib, o'zbek xalqining poetik qalbini timsol sifatida yoritib, bugungi kunda hunarmand ayollarning dekorativ badiiy kashtalari, yog'och o'ymakorligi ustalari, loy va sopol idishlar, milliy matolar, hayratlanarli darajada chiroyli masjid va minoralarda aks etgandir.

Erkaklar va ayollar uchun qavatli kiyimlar islom dini va iqlim xususiyatlari bilan chambarchas bog'liq. Liboslar har doim milliy chizmalar va kashtalar bilan bezatilib, ayollar kiyimlari marjon va tumorlar bilan to'ldirildi. Ayolning bezaklari bilan oilaviy ahvolini va uning holatini aniqlash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.Sodiqova. O'zbek milliy kiyimlari XIX-XX asrlar. – T.: G'ofur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2006.
2. Hasanboyeva G.K. To'qimachilik dizayn tarixi. O'quv qo'llanma. T.:Iqtisodiyot-Moliya 2007.

3. D.Rahmatullayeva, ILXodjayeva, F.Ataxanova. Libos tarixi. Darslik. «Sano-standart» nashriyoti, 2015
4. S.S. Bulatov, P.P. SHabaratov, M.A. Rasulov. Naqqoshlik. O‘quv qo‘llanma. «IQTISOD-MOLIYA», 2010
5. Bulatov S.S «O‘zbek xalq amaliy bezak san’ati». -T., «Mehnat». 1991.
6. Zoxidov P.Sh. «Me’mor olami». –T., «Qomuslar» bosh tahririyati. 1996
7. Abdullayev N. «O‘zbekiston san’ati tarixi». -T., «O‘zbekiston falsafasi milliy jamiyati» nashriyoti. 2007.
8. Abdullayev N. «Sharq xalqlari san’ati tarixi». -T., «O‘zbekiston» faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. 2007.
9. Bulatov S. Ganchkorlik, naqqoshlik va yog‘och o‘ymakorligiga oid atamalarning izoxli lug‘ati. Mehnat, -T. 1991.
10. Пармон Ф.М. Композиция костюма. Одежда, обувь, аксессуары. Учебник. – М.: «Триад плюс», 2002-312 с

TEXNOLOGIK JARAYONDA CHIRMOVIQSIMON IP OLISHNING DEFORMATSIYASI

N.T.Ismailov¹, H.T.Bobojanov²

¹*Namangan muhandislik –texnologiya instituti*

²*Namangan to‘qimachilik sanoati instituti*

E-mail: innnt027@gmail.com

Annotatsiya. Xalq xo‘jaligining turli tarmoqlarini yuqori sifatli, yumshoq sochiq va tabiiy tolalardan tayyorlangan arzon mahsulotlar bilan ta‘minlash imkoniyati mavjud. Texnologik jarayonlarda tabiiy tolalardan ishlab chiqarilgan chirmoviqsimon iplarga berilgan kuchlar, buramlar, tezliklarning deformatsiyasini matematik usullaridan foydalanib, iplarning qovushqoqlik xususiyatini hisobga olish va ular orqali iplardagi dinamik jarayonni stabilashtirishni hisoblash ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zalar: integral-differensial tenglama, rezonans, tabiiy tola, paxta, ip, tanda ipi, mato, to‘quv dastgohi.

Murakkab deformatsiya holatida bo‘lgan iplarning ixtiyoriy kesimidagi hosil bo‘ladigan to‘liq normal kuchlanish, cho‘zilishdagi hamda egilish va buralishlarda hosil bo‘ladigan kuchlanishlarning yig‘indisiga teng bo‘ladi.

$$\sigma_n = \pm \sigma_s \pm \sigma_\sigma \pm \frac{P_k}{S} \quad (1)$$

Murakkab deformatsiya holatida bo‘lgan iplarning ixtiyoriy kesimidagi hosil bo‘ladigan to‘liq urinma kuchlanish, cho‘zilishdagi hamda egilish va buralishlarda hosil bo‘ladigan kuchlanishlarning geometrik yig‘indisiga teng bo‘ladi.

$$\bar{\sigma}_\tau = \bar{\sigma}_\sigma + \bar{\sigma}_\sigma \quad (2)$$

Qaralayotgan kesimda hosil bo‘ladigan ichki bo‘ylama P va ko‘ndalang Q kuchlar hamda eguvchi M_e va burovchi M_b momentlar, tashqi qo‘yilgan bo‘ylama, ko‘ndalang kuchlar hamda eguvchi va burovchi momentlar ta‘siridan hosil bo‘ladigan keltirilgan momentlar M_k va keltirilgan kuchlanishlar σ_k mustahkamlik gipotezasiga bog‘liq bo‘ladi.

Agar deformatsiyaning katta qismi cho‘zilish va egilishdan bo‘lsa, keltirilgan moment M_k va keltirilgan kuchlanish σ_k quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$M_k = 0,5 \cdot M_s + 0,5 \cdot \sqrt{M_s^2 + M_\sigma^2} \quad (3)$$

$$\sigma_k = 0,5 \cdot \sigma_n + 0,5 \cdot \sqrt{\sigma_s^2 + 4 \cdot \sigma_\theta^2} \quad (4)$$

Agar deformatsiyaning katta qismi buralishda bo‘lsa, keltirilgan moment M_k va keltirilgan kuchlanish σ_k quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$M_k = \sqrt{M_s^2 + M_\theta^2} \sigma_k = \sqrt{\sigma_s^2 + 4 \cdot \sigma_\theta^2} \quad (5)$$

Mustahkamlik shartini keltiramiz:

$$\sigma_{k \max} \leq [\sigma] \quad (6)$$

Bu yerda, $[\sigma]$ ip materiali uchun ruxsat etilgan kuchlanish.

Ip va to‘qimachilik texnologik mashinalaridan tashkil topgan mexanik sistemadagi dinamik jarayonlar ko‘p holda iplarning tebranma harakatlaridan tashkil topgan bo‘ladi. Shuning uchun ham dinamik jarayonlarda hosil bo‘ldigan rezonans holatlarni va uning natijasida iplarda ro‘y beradigan uzilishlarni kamaytirish muhim ahamiyatga ega bo‘ladi.

Iplardagi buralma-tebranma harakatni ko‘rib chiqamiz. Buning uchun xususiy holda [6]da keltirilgan tenglamadan foydalanamiz.

Buralma tebranma harakatni ifodalovchi [1] integral-differensial tenglamalarni yuqorida keltirilgan tenglamalarga o‘xshash qilib hosil qilinadi va quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

$$\begin{aligned} & (\nu_\kappa^2 - \nu_0^2) \left[\frac{\partial^2 \nu}{\partial s^2} - 2\nu \left[\frac{\partial^2 \nu}{\partial s \partial t} \right] - \frac{\partial^2 \nu}{\partial t^2} - \frac{\partial \nu_0}{\partial t} \frac{\partial \nu}{\partial s} - \frac{\partial \omega_1 \ell_1}{\partial t} + \right. \\ & \left. + \frac{C_3}{\gamma_H J_\kappa} \left[\left(\frac{\partial^3 \nu}{\partial s^2 \partial t} + \nu_0 \frac{\partial^3 \nu}{\partial s^3} \right) \right] + M_{BK}(s, t) = 0 \right. \\ & g_k^2 = C / (\gamma_H J_k); \end{aligned} \quad (7)$$

bu yerda,

ν_k – buralma deformatsiyaning tarqalish tezligi;

$M = M(s, t)$ elementga qo‘yilgan burovchi moment, umumiy holda nuqtalarining koordinatasiga va vaqtga bog‘liq;

γ_H - jismning buralishini ifodalovchi koeffitsient.

Yuqorida keltirilgan tenglamaning yechimini $\nu = \nu_1 + \nu_2$ ko‘rinishida qidiramiz. U holda ipning xususiy tebranma harakati differensial tenglamasini quyidagi ko‘rinishga keltiriladi:

$$(\nu_\kappa^2 - \nu_0^2) \left[\frac{\partial^2 \nu}{\partial s^2} \right] - 2\nu \left[\frac{\partial^2 \nu}{\partial s \partial t} \right] - \frac{\partial^2 \nu}{\partial t^2} - \frac{\partial \nu_0}{\partial t} \frac{\partial \nu}{\partial s} + \frac{C_3}{\gamma_H J_\kappa} \left[\left(\frac{\partial^3 \nu}{\partial s^2 \partial t} + \nu_0 \frac{\partial^3 \nu}{\partial s^3} \right) \right]; \quad (9)$$

Agar chegaraviy shartlar $\gamma_2(0, t) = \gamma_2(\ell, t) = 0$, $C_3 \equiv 0$, $\nu_0 = \text{const}$ ko‘rinishda bo‘lsa, ipning ℓ uzunlikka ega bo‘lgan qismi uchun xususiy chastotasini sonli usul bilan aniqlanadi. Yuqorida keltirilgan formulalardan $\nu_0 = 0$ bo‘lganda, C - buralishdagi bikrlilik koeffitsienti

$$C = \gamma_H J_K (2 \ell f_{3n})^2; \quad (10)$$

ifodadan aniqlanadi.

Buralma-tebranma harakat uchun rezonans hodisasi

$$f_{3n} = 0,5 f_{3B}, \nu_0 = \text{const}; \quad (11)$$

tenglikda ro‘y beradi. Bu yerda f_{3n} - buralma-tebranma harakatdagi tashqi kuch chastotasi, agar $\nu = \nu_0 = \text{const}$ bo‘lsa, parametrik rezonans ro‘y beradi.

Jumladan, to‘qimachilik materiallari, xususan, alohida tolalar va elementar iplardan iborat bo‘lgan kalava va chirmoviqsimon iplar uchun mustahkamlik koeffitsienti C buramlar soniga bog‘liq bo‘ladi. Shuningdek, ν_k tezlik ham buramlar soniga bog‘liq bo‘ladi. Kichik buralgan iplar uchun C va ν_k kichik qiymatlarga ega bo‘lib, ipda buram tarqalmaydi.

Faraz qilaylik, qarayotgan ip uchun asosiy parametrlar berilgan bo‘lsin. Bu parametrlar tajribalardan aniqlanadi.

$$C = 18,16 \cdot 10^{-8} \text{ HM}^2; \gamma_n = 1,5 \cdot 10^3 \text{ KZ} / \text{M}^3; J_k = 4,4 \cdot 10^{-17} \text{ M}^4.$$

Berilgan bu parametrlardan foydalanib, kritik tezlikni aniqlaymiz.

$$v_k = \sqrt{C / (\gamma_n J_k)} = 5,33 \text{ MM} / \text{c}$$

Buralma-tebranma harakatni ifodalovchi integral-differensial tenglamadagi hadlarning sonli taqqoslashlari aralash hosilalik hadlarni miqdor jihatdan juda kichik bo‘lganligini ko‘rsatdi [1-3] Shuning uchun ularni tashlab yuborish mumkin. Natijada tenglama

$$a^2 \left[\frac{\partial^2 v}{\partial s^2} - \int_0^t G(t-\tau) \frac{\partial^2 v}{\partial s^2} d\tau \right] - \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} + M(s, t) = 0, a^2 = GC / I \quad (12)$$

ko‘rinishga keltiriladi.

Bu yerda,

G - buralishdagi siljish moduli;

S -ipning ko‘ndalang kesimiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsient;

I -inersiya momenti ($I = \rho I_0$, ρ - zichlik; I_0 - 0 qutbga nisbatan inersiya momenti).

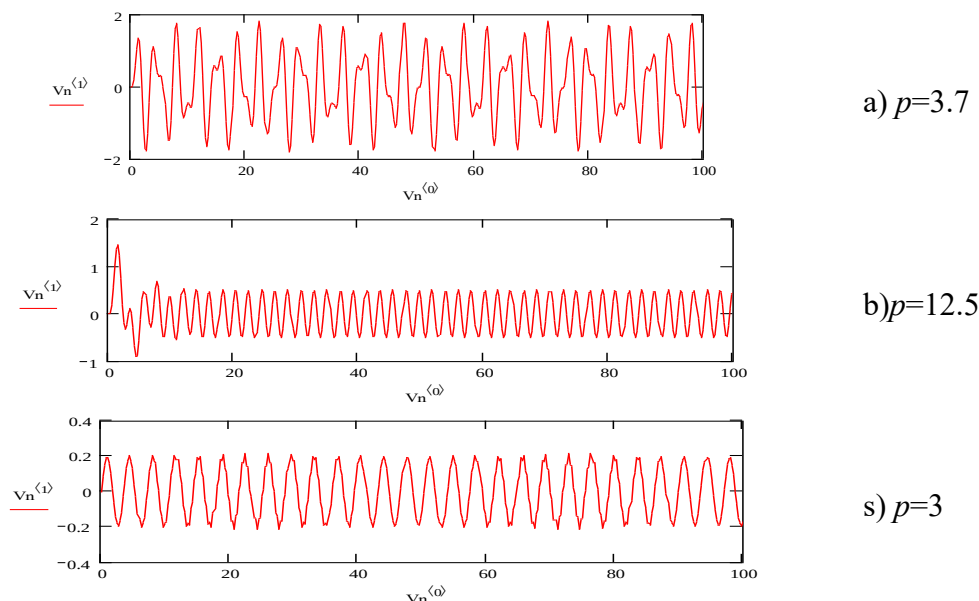
(12) tenglamani bo‘ylama-tebranma harakatni o‘rganilgandagi usul bilan xususiy yechimini

S argument bo‘yicha qator ko‘rinishida qidirib, burovchi moment $M(s, t)$ ni ham S bo‘yicha qatorga yoyib, quyidagi integral-differensial tenglamani hosil qilamiz.

$$\frac{d^2 V_n}{dt^2} + p_n^2 V_n = q_n(t) \quad (13)$$

Ta’sir etayotgan kuch vaqtning davriy funksiyasidan iborat bo‘lsin, ya’ni, $q_n(t) = q_{on} \sin(pt)$. Agar $p = p_n$ bo‘lsa, rezonans hodisasi ro‘y beradi. (13) tenglama sonli usul bilan «Mathcad» dasturi sonli usullar yordamida yechiladi, matlab, maple, GeoGebra dasturiy ta’minotlardan foydalanib (13) formulaning yechimlari amplitudasini grafiklari tasviri chiziladi.

Olingan natijalar quyida grafiklar ko‘rinishda keltirilgan (1-rasmga qarang). Unda tebranma harakat amplitudasini turli chastotalardagi o‘zgarishini ifodalovchi grafiklar keltirilgan. Bu grafiklar davriy o‘zgarishlarni xarakterlab, tebranma harakatlarni umumiy qonuniyatlariga mos kelishini belgilaydi, ya’ni qo‘yilgan masalani adekvatligini ko‘rsatadi.



1-rasm. Tebranma harakat amplitudasini turli chastotalardagi o‘zgarishini ifodalovchi grafiklar

1-rasmda Keltirilgan grafiklarda buralishning vaqt birligi ichida-o‘zgarishini ifodalovchi egri chiziqlar keltirilgan. Olingan natijalar orqali iplar dinamikasining amplituda va chastotalar xarakteristikalarini ham tahlil qilish mumkin. Shuningdek, keltirilgan tenglamalar orqali iplarning

qovushqoqlik xususiyatini hisobga olish va ular orqali iplardagi dinamik jarayonni stabilashtirish imkoniyati mavjud.

Xulosa

Texnologik jarayonda olingan chirmoviqsimon iplarning murakkab deformatsiya holatida bo'lgan iplarning ixtiyoriy kesimidagi hosil bo'ladigan to'liq normal kuchlanish, cho'zilishdagi hamda egilish va buralishlarda ham chirmoviqsimon ipning fizik-mexanik xususiyatlarini o'rganish shuni ko'rsatdiki, chirmoviqsimon iplardan to'qilgan matolar standart talablariga javob beradi va ba'zi ko'rsatkichlarda bu talablardan ham yuqori.

Grafiklarda buralishning vaqt birligi ichida o'zgarishini ifodalovchi egri chiziqlar keltirilgan. Olingan natijalar orqali chirmoviqsimon ip dinamikasining amplituda va chastotalar xarakteristikalarini ham tahlil qilish mumkin. Shuningdek, keltirilgan tenglamalar orqali iplarning qovushqoqlik xususiyatini hisobga olish va ular orqali iplardagi dinamik jarayonni stabilashtirish imkoniyatini aniqlash mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

1. И.И.Мигушов.Механика текстильной нити и ткани.М.Легкая индустрия 1980 г. С.130-137.
2. Исмаилов Н.Т. Математический модель расчета деформационных процессов технологии текстильных оболочек "Экономика и социум" №10(77) 2020. с. 508-517.
3. Разумеев К.Э. Особенности измерения крутки в продукте с переменной круткой / К.Э. Разумеев, П.М. Мовшович, А.Н. Гурьев // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности, 2006–№4, с. 29–31.
4. C.I.CHu, C.H.Liu, J.Y.Jiang. Drafting force of twin spun yarn. Textile Research Journal, Vol. 73, No. 9, 2003, pp. 815-818.
5. В.И.Кравцов, Надвилло А. М. математическая модель выбора макбульных параметров гибких деформируемых элементов / Вестник №5. – 2001. –с. 41-60.

САПОНИНЫ РАСТЕНИЯ *SAPONARIA OFFISINALIS* И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

И. Маматвалиев, А. Хамраев

Namangan to'qimachilik sanoat instituti.

E-mail: mamatvaliyevtolibovich@gmail.ru

Аннотация. Надземную часть растения *Saponaria offisinalis* экстрагировали 80% этанолом. Экстракт концентрировали и осаждали ацетоном (сумма сапонинов), а оставшийся остаток фракционировали на водную, бутанольную и хлороформную части. Когда осажденных ацетоном осадка (сумма сапонинов) и водных фракций исследовали на гипогликемических и гипохолестеринемических свойствах, они доказали свою активность.

Ключевые слова: сапонины, *Saponaria offisinalis*, гипополидеммическая и гипохолестеринемическая активность.

Введение. Род *Saponaria offisinalis* (Ворсянка) относится к семейству *Dipsacaceae* представленному 92 видами во всем мире, из них 2 вида произрастает в Узбекистане: *D. laciniatus* (L) и *D. azureus* (Schrenk) [1-2].

Многолетнее травянистое растение *Saponaria officinalis* Schrenk (ворсянка лазоревая) относится к семейству Dipsacaceae, распространено в основном по северному склону хребта Кыргызский Ала-Тоо в Чуйской области, в Узбекистане в Ташкентской, Ферганской, Сурхандарьинской, Самаркандской, Андижанской областях [2].

Согласно литературным данным, *Saponaria officinalis* отличается от всех известных сапонин-содержащих растений самым высоким содержанием сапонинов до 21% от массы корня [3]. Предыдущее фитохимическое исследование корней *Saponaria officinalis* выявило наличие тритерпеноидов, алкалоида, кумарина, флавоноида и тритерпеновых гликозидов-дипсакозида А₄ и дипсакозида В [4-9].

Сапонины представляют собой разнообразную группу природных активных соединений, широко встречающихся в царстве растений, и они являются активными компонентами более 100 семейств, включая эндофитные грибы наземного и морского происхождения [10]. С химической точки зрения термин «сапонин» относится к определённой группе молекул, включающей в себя гликозилированные стероиды, стероидные алкалоиды и тритерпеноиды. Сапонины подразделяют на два основных класса: тритерпеновые и стероидные [11]. Ряд исследований показали, что сапонины из разных источников снижают уровень холестерина в сыворотке у различных животных, включая людей [12].

Растение *Saponaria officinalis* в качестве традиционного лекарственного растения применяется при ревматизме, язвах кожи и раке желудка. В эксперименте оказывает болеутоляющее и стимулирующее действие на сердечно-сосудистую систему [13].

Подготовка растительного экстракта. Цельное растение сушили до воздушно-сухого состояния, упаковывали в бумажные пакеты и хранили в прохладном, темном месте.

Воздушно-сухую надземную часть *Saponaria officinalis* (2,765 кг) измельчали и экстрагировали водным метанолом при комнатной температуре и после вакуумного выпаривания получили 350 г сухого экстракта (сапонины осаждали ацетоном). Сухой экстракт суспендировали в воде (1 л), затем последовательно экстрагировали хлороформом (1х2 л), *n*-бутанолом (1х2.0 л), полученные экстракты концентрировали в вакууме, в результате получили фракции хлороформного, *n*-бутанольного экстрактов и водный слой.

Проведён *in vivo* скрининг на гипогликемическую и гипохолестеринемическую активность водного слоя и суммы сапонинов, полученных из данного растения.

Экспериментальная фармакологическая часть.

Материалы и методы.

Оценка острой токсичности изучаемых веществ из *Saponaria officinalis* проведена на белых беспородных мышах – самках массой 18-20 г и на крысах массой 180-220 г, содержащихся в стандартных условиях вивария в соответствии с правилами, принятыми «Международной конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и научных целей» (Страсбург, 1986) [14]. Исследуемые вещества вводили перорально при помощи атравматического металлического зонда в дозах от 1000,0 до 13000,0 мг/кг. Каждую дозу испытывали на 6 мышах и 6 крысах. После однократного применения экстрактов за состоянием подопытных животных наблюдали в течение 14 суток. Среднюю смертельную дозу определяли по методу Литчфилда и Уилкоксона [15].

Нами было проведено изучение гипогликемической и гипохолестеринемической активности изучаемых веществ [16].

Опыты проводили на белых беспородных крысах массой 200-220 г. Кровь отбирали пункцией хвостовой вены. Изучаемые вещества вводили перорально с помощью атравматического металлического зонда до введения раствора глюкозы внутривенно в дозе 3500 мг/кг. Эндогенную гиперлипидемию вызывали суточным голоданием животных после профилактического введения препарата. Опыты проводились при суточном, 5- и 10-дневном профилактическом введении исследуемых экстрактов.

Уровень сахара и холестерина определяли в сыворотке с помощью энзиматических колориметрических тестов производства Langdorpssesteenweg, Langdorp-Belgium на

биохимическом анализаторе Basic SECOMAM, Anova Analytics company, FRANCE, следуя инструкции фирмы-производителя при длине волны 505 нм и температуре 37°C, кювета 1 см.

Результаты и их обсуждение. При пероральном применении водного экстракта в дозе 1 000,0-2 000,0 мг/кг через 2-3 минуты отмечалось ограничение двигательной активности, угнетение общего состояния, адинамия, дремотность. Реакция на болевые и звуковые раздражители сохранена. Гибель подопытных животных в течение 14 суток наблюдения не отмечалась.

При увеличении дозы (от 5 000,0 до 10 000,0 мг/кг) картина интоксикации становилась более выраженной, отмечалось нарушение дыхания, тремор головы, судороги и гибель части подопытных животных в течение 30-150 минут после перорального введения экстракта. Начальная смертельная доза для мышей составляла 10 000,0 мг/кг. 100% гибель мышей наблюдалась при введении дозы водного экстракта 12 500,0 мг/кг. Картина отравления у крыс не отличалась от картины интоксикации у мышей. ЛД₅₀ для крыс составила 12 100,0 (10 614,0 - 13 794,0) мг/кг, для мышей – 11 700,0 (10 173,9 - 3 455,0) мг/кг.

При введении суммы сапонинов в дозе от 1000,0 до 6000,0 мг/кг у мышей наблюдалось заметное угнетение общего состояния, ограничение двигательной активности, повышение тонуса и напряжение двигательных мышц, кратковременное учащение дыхания. При увеличении дозы от 7 000,0 до 10 000,0 мг/кг наблюдалось ограничение двигательной активности, тремор, отдельные мышечные подергивания, судороги со второй минуты после введения, боковое положение. В дозе 9 300,0 мг/кг наблюдали гибель 2х животных, в дозе 9 500,0 мг/кг – 3х животных, в дозе 9 700,0 мг/кг - 4 животных из шести в течение 4-90 минут. Доза 10 300 мг/кг оказалась абсолютно смертельной. Аналогичная картина отравления наблюдалась и в опытах на крысах. ЛД₅₀ для мышей составила 9 500,0 (8 333,3 - 10 830,0) мг/кг, для крыс – 9 850,0 (8716,8 - 11136,1) мг/кг.

Результаты изучения влияния исследуемых веществ на уровень гликемии представлены в Табл. 1 и 2. У контрольных животных уровень глюкозы в крови после внутрибрюшинного введения раствора глюкозы через 3 часа повышался до 12,4 ммоль/л.

Влияние водного экстракта *Saponaria officinalis* на уровень гликемии у крыс при однократном введении ($M \pm m$, $n=6$)

Таблица 1

Условия эксперимента	Доза, мг/кг	Уровень глюкозы в крови, ммоль/л		Эффект, %
		Исходный	через 3 часа	
Контроль	0.2 мл дис. вода	3.4±0.6	12.4±1.3	-
Водный экстракт <i>Saponaria officinalis</i>	50.0	3.3±0.4	11.3±2.1*	8.8
	100.0	3.2±0.9	10.1±1.8*	18.5
	150.0	4.4±0.5	9.7±1.3*	21.7
	200.0	3.4±0.7	9.2±1.9*	25.8
Метформин	30.0	3.6±0.8	8.0±1.1*	35.4

Примечание. * - Достоверно по отношению к исходному уровню ($p < 0,05$)

Оба экстракта *Saponaria officinalis* у здоровых животных проявили незначительную гипогликемическую активность, уступая активности метформина (метфорвина) (Mediwin Pharmaceuticals, India). Наиболее выраженный сахароснижающий эффект изучаемых веществ отмечался на 3-ем часу после однократного введения в дозе 150.0 – 200.0 мг/кг, для водного экстракта - 21.7 и суммы сапонинов - 26.8%.

Влияние спиртового экстракта (суммы сапонинов) на уровень гликемии у здоровых крыс при однократном введении ($M \pm m$, $n=6$)

Таблица 2

Условия эксперимента	Доза, мг/кг	Уровень глюкозы в крови, ммоль/л		Эффект, %
		Исходный	через 3 часа	
Контроль	0.2 мл дис. вода	3.4±1.2	13.4±2.3	-
Сумма сапонинов	50.0	3.5±1.8	12.7±1.7	5.2
	100.0	4.2±1.5	12.4±2.5	7.4
	150.0	4.5±2.1	9.8±1.9	26.8
	200.0	3.8±1.6	10.5±2.7	21.6
Метформин	30.0	3.6±1.8	8.0±2.3	40.2

Примечание. * - Достоверно по отношению к исходному уровню ($p < 0,05$)

Изучение влияния экстрактов *Saponaria officinalis* на содержание холестерина в сыворотке крови крыс в сравнении с препаратом Роксера (розувастатин) (KRKA, Словения) в условиях эндогенной гиперлипидемии, вызванной суточным голоданием, показало отличие во влиянии на уровень холестерина. У контрольной группы животных при голодании наблюдалось увеличение содержания холестерина в сыворотке на 54,4%. Водный экстракт *Saponaria officinalis* в дозе 200 мг/кг при 5-дневном введении вызывал эффект, сходный с препаратом Роксера в дозе 1,0 и 5,0 мг/кг. Уровень холестерина под действием этих препаратов снижался на 42,1 и 47,1% соответственно, по сравнению с контролем (таблица 3).

Влияние 5-дневного введения водного экстракта *Saponaria officinalis* на содержание холестерина в сыворотке крови животных с эндогенной гиперлипидемией, вызванной суточным голоданием ($M \pm m$, $n=6$)

Таблица 3

№	Условия опыта	Доза, мг/кг	Холестерин, мг/дл	Эффект, %
1	Интактные		48.7±0.384	-
2	Контроль+ГП		75.2±0.297*	+54.4
3	Водный экстракт <i>D. azureus</i> - +ГП	50.0	66.4±0.317**	- 11.7
		100.0	59.7±0.348**	- 20.6
		150.0	51.3±0.369**	- 31.7
		200.0	43.5±0.275**	- 42.1
4	Роксера+ГП	1.0	41.2±0.306**	- 45.2
		5.0	39.8±0.268**	- 47.1

Примечание. ($p < 0,05$) ГП-гиперлипидемия; *-достоверность различий с интактными животными. **-достоверность различий с контрольной группой.

При 10-дневном введении водного экстракта у крыс с гиперлипидемией уровень холестерина снижался пропорционально вводимой дозе (таблица 4).

Влияние водного экстракта *Saponaria officinalis* на содержание холестерина в сыворотке крови крыс после 10-дневного введения ($M \pm m$, $n=6$)

Данные показали, у контрольной группы животных при голодании содержание холестерина в сыворотке крови увеличивается на 38.4%. Водный экстракт *Saponaria officinalis* в дозе 200 мг/кг при 10-дневном введении показал сходный эффект с препаратом Роксера в дозе 1 мг/кг. При этом уровень холестерина снижался на 39,2 и 42,9% соответственно, по сравнению с контролем.

Таблица 4

№	Условия опыта	Доза, мг/кг	Холестерин, мг/дл	Эффект, %
1	Интактные		27.6±0.269	-
2	Контроль (ГП)		38.2±0.324*	+38.4
3	Водный экстракт <i>D. azureus</i>	50.0	32.5±0.285**	- 14.9
		100.0	31.0±0.314**	- 18.8
		150.0	25.7±0.348**	- 32.7
		200.0	23.2±0.279**	- 39.2
4	Роксера+ГП	1.0	21.8±0.367**	- 42.9
		5.0	20.1±0.304**	- 47.3

Примечание. ($p<0,05$) ГП-гиперлипидемия; *-достоверность различий с интактными животными. **-достоверность различий с контрольной группой.

Сумма сапонинов в дозе 200 мг/кг при 5-дневном введении вызывает сходный эффект с препаратом Роксера в дозе 5 мг/кг. Уровень холестерина под действием этих веществ в указанных дозах снижался на 52,3 и 59,7% соответственно, по сравнению с контролем (таблица 5).

Влияние суммы сапонинов на содержание холестерина в сыворотке крови у крыс с эндогенной гиперлипидемией после 5-дневного введения ($M\pm m$, $n=6$)

Таблица 5

№	Условия опыта	Доза, мг/кг	Холестерин, мг/дл	Эффект, %
1	Интактные		47.3±0.436	-
2	Контроль+ГП		72.6±0.375*	+53.4
3	Сумма сапонинов +ГП	50.0	50.2±0.285**	- 30.8
		100.0	46.7±0.348**	- 35.6
		150.0	37.1±0.413**	- 48.8
		200.0	34.6±0.298**	- 52.3
4	Роксера+ГП	1.0	32.4±0.362**	- 55.3
		5.0	29.2±0.394**	- 59.7

Примечание. ($p<0,05$) ГП-гиперлипидемия; *-достоверность различий с интактными животными. **-достоверность различий с контрольной группой.

Также изучено гиполлипидемическое действие суммы сапонинов в условиях эндогенной гиперлипидемии при более длительном введении (10 дней).

Влияние суммы сапонинов на содержание холестерина в сыворотке крови крыс с эндогенной гиперлипидемией после 10-дневного введения ($M\pm m$, $n=6$)

Таблица 6

№	Условия опыта	Дозы, мг/кг	Холестерин, мг/дл	Эффект, %
1	Интактные		45.7±0.345	-
2	Контроль+ГП		63.2±0.426*	+38.2
3	Сумма сапонинов +ГП	50.0	50.3±0.349**	- 20.4
		100.0	48.5±0.263**	- 23.2
		150.0	39.2±0.321**	- 38.0
		200.0	25.7±0.276**	- 59.3
4	Роксера+ГП	1.0	27.9±0.382**	- 55.8
		5.0	22.4±0.431**	- 64.5

Примечание. ($p < 0,05$) ГП-гиперлипидемия; *-достоверность различий с интактными животными. **-достоверность различий с контрольной группой.

Данные показали, что у контрольной группы животных наблюдалось увеличение содержания холестерина в сыворотке на 38,2% (Табл.6). На 9-10ый день введения высокие дозы суммы сапонинов (150-200 мг/кг) приводили к снижению уровня холестерина ниже, чем у интактных животных, сходный эффект оказывал препарат Роксера в дозе 5 мг/кг. При этом уровень холестерина снижался на 59,3 и 64,5% по сравнению с контролем, соответственно.

Вывод. Таким образом, проведенные исследования показали, что изученные соединения обладают гипогликемическим действием, значительно уступающим действию препарата метформин. По гипохолестеролемическому действию изучаемые вещества в дозах 1/60-1/50 ЛД₅₀ были сравнимы с активностью препарата Роксера (розувастатин) в дозе 5 мг/кг. По параметрам острой токсичности изучаемые вещества относятся к классу малотоксичных веществ.

Literatura

1. N.Ch.G Jumalieva. Texnologicheskiy proess proizvodstva biokompozita «gepadip». Vestnik nauki i obrazovaniya. № 11(47) 2018.
2. Rastitelniy resursi SSSR: Svetkoviy rasteniya, i ix ximicheskiy sostav, ispolzavaniye semestva Caprifoliaceae-Plantaginaceae. Moskva. Nauka, 1990.S. 32.
3. М.М. Мухаммедзиев, Р.К.Алимбаева, Стыениеение дипсакозида В-тритепенового гликозида из *Dipsacus azureus* Химия природ. соедин. Т.2.153 (1971)
4. П.К Алимбаева., М.М. Мухамедзиев, А.А.Акималиев. Лекарственные растения семейства ворсянковых флоры Киргизии, Илим, Фрунзе, 1986, 92.
5. А.А.Акималиев, Ж.М.Путиева, П.К Алимбаева, Н.К.Абубакиров. Строение дипсакобиозида. Химия природ. соедин., 204. Т. 2 (1989)
6. Х.М. Камилов, Ж.М.Путиева, Х.Х.Холматов, Н.К.Абубакиров. Хедерагоновая кислота из *Dipsacus azureus*. Химия природ. соедин., 797. (1986)
7. Ж.М.Путиева, М.М. Мухамедзиев. Тритепеновые гликозиды *Dipsacus azureus*. Химия природ. соедин., 379.Т.3 (1998)
8. MM. Cowan Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews. 1999;12(4):564-582.
9. I Abe., M Rohmer., G. D Prestwich. Enzymatic cyclization of squalene and oxidosqualene to sterols and triterpenes // Chem. Rev. 1993. Vol. 93. № 6. P. 2189–2206.
10. D.G. Oakenfull, and G.S. Sidhu, Could saponins be a useful treatment for hypercholesterolemia? European J Clinical Nutri. 44: 79-88. (1990).
11. Eisenman Sasha W., Zaurov David E., Struwe Lena. *Dipsacus dipsacoides* (Kar. et Kir.) Botsch.-Dipsacaceae. Medicinal Plants of Central Asia: Uzbekistan and Kyrgyzstan. Springer Science & Business Media, 14 sent. 2012. – С. 95.
12. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes, ETS№123, Strasbourg (1986).

13. Бельский М.Л. «Элементы количественной оценки фармакологического эффекта», Мендиз, Ленинград. 1963, 146 с.

STUDYING OF PARAMETERS OF THE DIRECTING MECHANISM OF A MESH PLANE BY IS DIFFICULT-HARMONIOUS VIBRATING MOVEMENT

Dadajanov Arafat Komiljanovich

Namangan Textile Industry Institute.

Abstract. This article is intended to present a solution of raw cotton cleaning process using inertial method of waste separation. Cleaning method is based on use of dynamic methods for waste separation. There is made analysis of such method using theoretical and experimental research. Practical implementation of such method is described. Theoretical researches define conditions of cotton piece fly and meet from cleaning grill. Parameters of the directing mechanism of a mesh plane which is generating difficult harmonious movement of cleaning grill also have been calculated. Efficiency of clearing it is checked up practical on laboratory installation with designed by authors. Finally, conclusions on research results are made.

Keywords: Planar motion, cotton cleaning, inertial method, vibration, teoretikal vibration.

Introduction. Cotton is one of most used natural fibers used for clothes, bed linen, industry and quality of fiber is crucial for its implementation. Raw cotton from harvester contains a lot of waste (fig.1), which is cleaned using various methods. There are known that loses of raw cotton reaches about 15% of a fiber [1], [2] in contemporary textile enterprises. Thus because of reduction of dynamism of fibers, the fiber at spinning reduces quality of a yarn. These effects significantly decrease quality of manufactured cotton fibers and textile. During preparation process fibers should be separated from seeds and blossom debris. The crude cotton needs complex cleaning process, because just harvested crude cotton contain high percentage of organic and non-organic waste as it is shown in fig.1. Processes of cotton gathering, drying, sorting and transportation are performed at cotton cleaning factories.



Fig.1. Example of crude cotton

Process of cotton cleaning is performed using several units of equipment. Cotton cleaning process is based on mechanical treatment of cotton and aerodynamic cleaning using air blow. Recently, for equipment improvement to reduce mechanical damage on cotton fiber and increase efficiency of cleaning process, there are performed a lot of research for cotton treatment improvement. Direction of technology improvement is pointed to decrease of steps of mechanical treatment and increase of one machine efficiency, thus reduces mechanical damage of cotton fibers and seeds, such treatment makes process more efficient.

It gives chance to think that, variable influences of forces on cotton reduces occurrence of mechanical defects. Following this paradigm, technology modification is made by replacing two machines of mechanical cleaning by one vibrating crate, which perform planar movement, ensuring jump of cotton wisp from crate surface and bump from gravity and inertia forces back to crate surface. Crate moves in horizontal and vertical planes thus ensuring proper movement of cotton wisp and ensuring efficient cotton cleaning process without mechanical smashing through metal grill.

Research [3] and [4] shows dependency of cotton cleaning efficiency and productivity to path of vibrating crate.

The Problem-formulation of a problem, a performance condition

The essence of work consists in the offer of the vibrating equipment with lifting efficiency which clears the cotton holding its initial properties. With that end in sight it is necessary to design the mechanism of the equipment which gives difficult harmonious vibrating movement of a cotton. Research of problems considers to increase efficiency of storage in the greatest properties of initial degree of seeds of a cotton and a fiber. The mechanism of the equipment of clearing will give cotton vibration, difficult harmonious vibrating.

As stated in [4] for performance of a problem we should choose the form of the mechanism of the equipment, speed and other parameters of movement of a cotton.

The technique of the decision of a problem

For the problem decision we were using to use a theoretical method-analytical calculation of the feeder of vibrating movement.

The theoretical decision

The action studying difficult harmonious vibrating fluctuations in movements of cotton on the equipment.

As stated in [3], [4], [10] analysis of action of difficult harmonious fluctuation on a cotton. Shown in Fig.2.

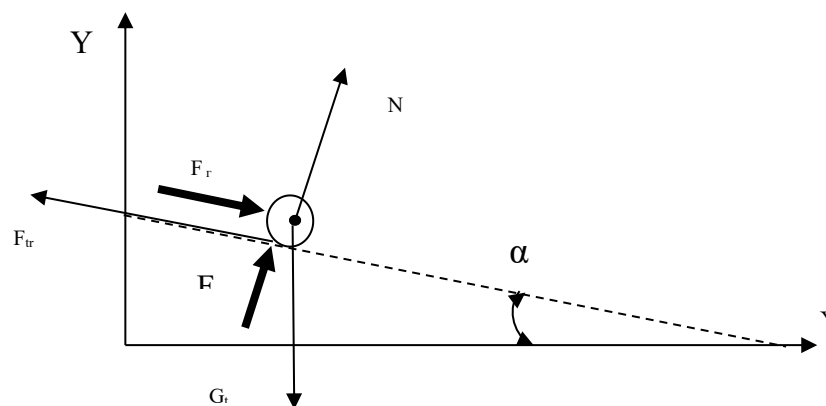


Fig.2. Dynamics of movement of a cotton in inclined oscillating grids. N –force of normal reaction; Fr – horizontal exciting force; Fv - vertical exciting force; α – a grid angle of slope; Ftr –force of a friction; GT-gravity.

For the analysis difficult harmonious vibrating the equipment it is necessary to design parameters of mechanism, allowing a vibrating grid at once on two parties–vertically and horizontally. With that end in view we project a parameters of the mechanism which will spend a vibrating grid in two directions. For the analysis it is necessary to choose the optimum form and lengths of the form of the mechanism of parameters.

The first variant if, $L_1 = L_2 = L_3$ in this case the difference of phases has 90° .

Horizontal vibrations will look like. As stated in [4]:

$$x = a \cos(\omega t + 120^\circ); \quad (1)$$

Vertical vibrations. As stated in [4]:

$$y = b \sin(\omega t - 30^\circ); \quad (2)$$

Where x -the law of horizontal force,

y-the law of vertical force

The second variant if, $L_1 = \frac{L_2}{2} = L_3$ in this case the difference of phases is 45° .

$$x = a \cos(\omega t + 90^\circ); \quad (3)$$

$$y = b \sin \omega t; \quad (4)$$

The third variant if, $L_1 = \frac{L_2}{4} = L_3$ in this case the difference of phases has 30° . As stated in [4].

$$x = a \cos(\omega t + 60^\circ) \} \quad (5)$$

$$y = b \sin(\omega t + 30^\circ) \}$$

The fourth variant if, $L_1 = \frac{L_2}{6} = L_3$, in this case the difference of phases has 22° . As stated in [4].

$$\left. \begin{aligned} x &= a \cos(\omega t + 135^\circ) \\ y &= b \sin(\omega t - 45^\circ) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

With reduction of distinction of phases the length of a vertical part of the mechanism of a direction decreases also. Means, parameters of length of the mechanism of a direction are connected with distinctions of phases between two perpendicular oscillatory forces.

Force of action of fascinating force is connected with speed of movement of a cotton and propensity of a corner of a vertical inclined plane of the mechanism of a direction.

At narrowing of distinction of phases the initial phase raises, occurs from it that horizontally flat part of the mechanism of a direction becomes longer than vertically inclined part of the mechanism of a direction.

These four versions on a case which are established each other two parties of the mechanism at an acute angle, communicate. The second a case, it when fastening of two parties of the mechanism doesn't have acute angle and oval for smooth movement of wheels of the mechanism on a mechanism management. In that case a wheel of the mechanism of a management at movements and at transition from one horizontal the parties of the mechanism of a management to another aren't present any interaction of mechanical blow.

By means of corners of optimum propensity it is considered by optimum length of the inclined vertical and horizontal plane of the mechanism of a management. Shown in fig. 4.

$$\alpha = 22^\circ = \frac{1}{8};$$

One part from eighth of total length of the directing mechanism, $\beta = 68^\circ = \frac{1}{4}$; one part from four total lengths of the directing mechanism.

Then, will be $L_1 = L_3 = \frac{L_2}{2}$;

If to consider identical frequencies of movement of two perpendicular exciting forces then it is possible to calculate following. As stated in [4], [10]:

Vertical exciting force:

$$y = A \sin \omega t; \quad (7)$$

If to consider from standing of phases of horizontal force from vertical on 45° then the equation of horizontal force will look as follows:

$$x = B \cos(\omega t + \alpha); \quad (8)$$

The difference of amplitudes will look as follows $A = \frac{1}{2} B$; Then the inclination of an inclined plane of the directing mechanism will be equal on half 45° , $\alpha = 22^\circ$

If the cotton is vibrated coming off a grid then its movement will look. As stated in [2]:

As sphere movement to a motionless kernel:

It, as though as our case, various amplitudes and identical frequencies.

In our case the equation will look as follows. As stated in [4],[10]:

$$\left. \begin{aligned} x &= a \cos \omega t \\ y &= b \sin(\omega t + \alpha) \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

From this equation from analytical geometry it is possible to calculate the ellipse equations.

In is a case at movement of a wheel of the mechanism on a direction of circular motions of the mechanism, at movement back and in before will look not as an ellipse, as a parabola or a hyperbole.

It depends on force blow. In force increase short movement of a meeting will print a hyperbole kind.

At the decision on a problem of the equation of movement of a short meeting on a grid we will look a cotton as elastic.

At equation creation it is necessary to add variable inertial forces Φ , we will consider that the cotton bunch will be vibrated in vertical direction Y then the equation will become one-sedate degree compelled fluctuation and will assume the following air. As stated in [2], [3]:

$$y'' + 2ny' + k^2y = \frac{1}{m}\Phi_e; \quad (10)$$

Here, Φ_e – variable inertial forces, n – factor of attenuation, $k = \sqrt{\frac{c}{m}}$ – frequency of free vibration.

C – stability to elasticity of a fiber of cotton.

If frequency of fluctuation is equal on $\omega = \nu t$; then, variable inertial forces the following kind. As stated in [2], [3] is trampled down:

$$\Phi_e = -m \frac{2\pi^2 \vartheta^2 A_{max}}{L^2 \cos \frac{2\pi \vartheta t}{L}} \quad (11)$$

If it to put on initial equation positions then will assume the following air:

$$y'' + 2ny' + k^2y = -h \cos p t; \quad (12)$$

Where: $p = \frac{2\pi \vartheta}{L}$; $h = \frac{A_{2max}}{2}$;

Then, the differential equation compelled fluctuation will assume the following air:

$$y = e^{-nt} (C_1 \cos k^* t + C_2 \sin k^* t) - A_d \cos(pt - \varepsilon); \quad (13)$$

Here: $k^* = \sqrt{k^2 - n^2}$ – frequency fading the fluctuation, the p-compelled frequency of fluctuation,

A_B – amplitude compelled fluctuation $A_B = \frac{h}{\sqrt{(k^2 - p^2)^2 + 4n^2 p^2}}$; $C_1 = A_B \cos \varepsilon$; $C_2 = \frac{A_B}{k^*} (n \cos \varepsilon + p \sin \varepsilon)$;

$$y = A_B e^{-nt} \left\{ \cos \varepsilon \cos k^* t + \frac{1}{k^*} (n \cos \varepsilon + p \sin \varepsilon) \sin k^* t \right\} - A_B \cos(pt - \varepsilon); \quad (14)$$

The first part of party right the equations, the disappearing fluctuation, the second right of a part

Plural parties the equations a part, has forced fluctuation. Except for force of resistance $n = 0$, $\varepsilon = 0$, $k^* = k$,

the equations will be assumed by the following an air:

$$y = \frac{h}{k^2 - p^2} (\cos k t - \cos p t); \quad (15)$$

At a resonance - $p = k$; $\varepsilon = \frac{\pi}{2}$; $n \neq 0$;

$$y = \frac{h}{k^2} \left(\frac{k e^{-nt}}{k^*} \sin k^* t - \sin k t \right); \quad (16)$$

Amplitude compelled fluctuation $A_M = \frac{h}{2nk} = \frac{k A_{max}}{4n}$; coefficient attenuations $n = 0, 1k$, then $A_M = 2,5 A_{max}$, critical speed at a resonance $v_k = \frac{L}{T}$; T – cycle free fluctuation.

The equations at a resonance:

$$fy = -\frac{k A_{max}}{4 \sin k} \quad (17)$$

Thus the amplitude compelled fluctuation grows in due course - $A_M = \frac{k A_{max}}{4n}$;

With aforementioned, specified the equation, it is visible, which in distinction of phases on 90° sheaves of a cotton (at the free and compelled fluctuation) falls in a resonant situation.

It was decisions for radially connected among themselves horizontal and vertical the parties of the mechanism. The second situation in the angular has connected among themselves the parties of the mechanism. As stated in [1], [3], [7], [8]:

If we will conditionally tear up that all fibers of a bunch round a seed as one elastic core, vibrating movement of a bunch it will be connected from stability to elasticity of a core. Also, we will accept a bunch oscillate motion bilateral and frequencies the identical:

Conditionally we take core bending's in two directions^{xy}.

Then differential the equations of system of free fluctuation will be assumed by the following ail:

$$\begin{cases} mx'' + cx = 0 \\ my'' + cy = 0 \end{cases} \quad (18)$$

From this we will find

$$k_1 = k_2 = \sqrt{\frac{c}{m}};$$

From this equation of movement of system in coordinates will assume the following air:

$$\begin{cases} x = C_1 \sin(kt + \alpha_1) \\ y = C_1 \sin(kt + \alpha_2) \end{cases} \quad (19)$$

On initial parameters the bunch trajectory will accept various forms. It is a situation for a bunch which moves on a surface without coming off it.

At an inequality $m\omega^2 < my''$ the cotton bunch will lose contact with bottom grill of crate.

V. Experimental researches of calculation of the sizes to direct of the mechanism

At actions the mechanism of a management the sizes of the mechanism of a management of the difficult harmonious equipment also play speed of the equipment the big role. From these communications we will find the sizes of the mechanism of a direction. Shown in fig. 3, and speed of the equipment.

At cotton movement a short meeting in the inclined vibrating mechanism force of equal speed strikes the equipment.

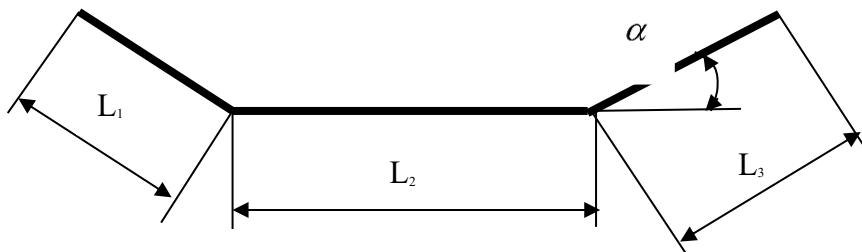


Fig.3. The mechanism of a direction of a mesh plane. α – angle of slope, L_1 , L_3 – the inclined parties of the directing mechanism, L_2 – the horizontal party of the directing mechanism.

Thus, the sheaf of action of a cotton of inertial force changes a direction vertically to the equipment. As sheaf division at most the inertia equipment should exceed forces of blow. With that end in view it is necessary to lift speed of the equipment on a mechanism direction. Also, the design of the equipment should be very steady.

As stated in [2],[3],[5] on it initial calculations we will spend at small speeds, in a range- $v_a = 1 \dots 5$ (m/s);

With step 1 (m/s); the second blow of the equipment occurs at transition of movement of a wheel of a grid from a horizontal plane of the mechanism of a direction on the inclined. Here there will be a communication between inertial force of a cotton with speed of a grid. On small speeds the cotton will be vibrated without a grid separation.

The grid by means of wheels after blow will raise on vertical on an inclined plane of the mechanism of a direction and in descent, division of a cotton from a grid will be connected with speed of a grid.

Blow of the second will arise at transition of movement of a wheel of a grid from an inclined plane of the mechanism of a direction on the horizontal. It should make attacks when the cotton will

already come back to a grid, it will be connected with length of an inclined plane. From it probably to draw a conclusion that the length of the mechanism of a direction is connected with speed of a grid.

This situation we will check up having created differential the equations of movement of a bunch from the equation of forces operating on a bunch. As stated in [4]:

$$\left. \begin{aligned} y' &= v - gt + c_1 \\ y &= vt - g\frac{t^2}{2} + c_1t + c_2 \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

In detail inclined plane of the mechanism of the direction equal on $y = 0,02$ meter, we find time of blow of a wheel for the horizontal plane directing the mechanism (**the Fig 4**): in the schedule on vertical time of an axis of blow of a short meeting for

a grid - the presented speed of a grid on a horizontal axis.

From this it is possible to calculate length of an inclined plane directing the mechanism from the following formula $s = vt$;

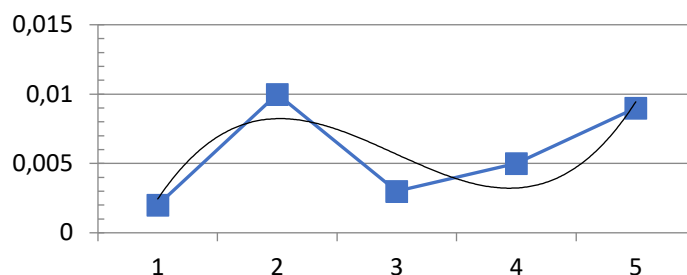


Fig.4. Time of blow of a wheel for a horizontal plane of the mechanism of a direction. Across time-(s), on a vertical speed of-(m/s)

From this follows that at reduction of speed of a grid down and length of an inclined plane directing mechanism. Also from calculations it is possible calculation length of horizontal and inclined planes the directing mechanism. At a correct choice of parameters of length and the form the directing mechanism, action of forces on a bunch will be next and will promote also to bunch vibrating in a horizontal and vertical direction.

The diagram of movement of cotton at failure of cotton from a grid it is connected with propensity of a grid. As is more than propensity of a grid so the schedule to come nearer to a parabola in reduction of propensity the schedule, to come nearer to a hyperbole.

Results

As a result of the decision lower specified parameters of the eater difficult harmonious vibrating movement of the equipment are calculated:

1. The optimum form of the eater of movement – the direction mechanism.

$\alpha = 22^\circ = \frac{1}{8}$; One part from eighty total length of the directing mechanism;

$\beta = 68^\circ = \frac{1}{4}$; One part from four total lengths of the directing mechanism;

The angle α changes at change of a grade of a cotton as more low a grade cotton clarification worsens, therefore to rise clearing a corner raises - for increase of force of inertia, the corner changes with 22° to 37° . Communication of change of a corner with a cotton grade is shown on (**Fig. 5**).

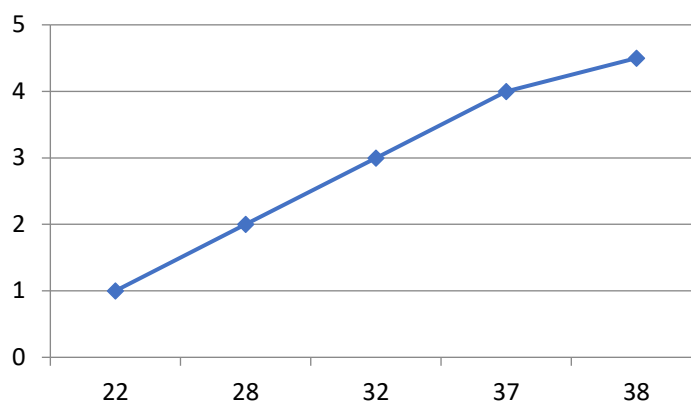


Fig.5. The dependency of change of an angle of slope (x) with change of a percentage of waste in cotton. On a vertical axis is plotted cotton quality grade, on a horizontal axis an angle of slope.

Length of parts of the directing mechanism. Shown in **Fig.3**:

Length of an inclined part –

$$L_1 = L_3;$$

Length of a flat part -

$$L_2 = 2L_3;$$

Difference of phases of oscillatory forces:

$$\text{in } \frac{\pi}{4} - \text{at } -\frac{\pi}{8};$$

2. Parameters of acceleration of the equipment;

Distinction of amplitudes of perpendicular oscillatory forces:

Horizontal amplitude of fluctuation –

$$A = \frac{1}{2} B;$$

Vertical amplitude of fluctuation –

$$B = 2A;$$

Optimum speed of vibrating cotton -

In a range:

$$v_a = 1 \dots 5 \text{ (m/s); } c \text{ step } 1 \text{ (m/s);}$$

Communication with time of blow of a wheel on a horizontal plane of the directing mechanism with speed of a wheel. As stated in shown in **fig.4**.

Angular frequency of the compelled forces:

$$\omega = 0.5 - 1.5 \frac{\text{rad}}{\text{s}};$$

Change of communications with length of an inclined plane of the mechanism of a direction with change of speed of the equipment:

3. Action vibrating grids on a cotton a short meeting:

Differential of the equation of movement of a cotton a short meeting. As stated in (formula 14)

Practical results

For research of the vibrating mechanical action developed in installation. Shown in the **Fig 6**, as stated in [7], [8]. In experimental it has been had the given satisfaction of theoretical researches of a problem.

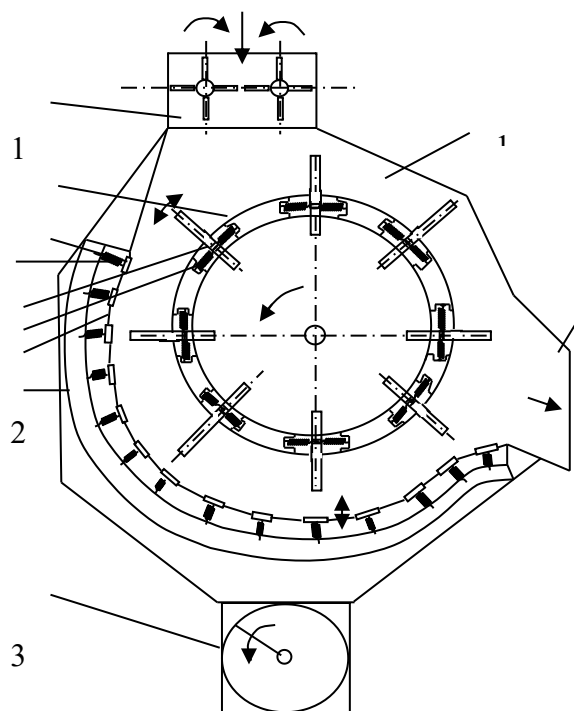


Fig.6. Laboratory vibrating cleaner. Here: 1-entrance channel with a feeder, the 2-feeder on shaft of a feeder, the 3-elastic element, 4-the drum, 5-elastic element, the 6-vibration mechanism, 7-fundament of colosnic, 8-shnek, 9-shnek, 10-exit fiber, 11-work kamera.

Results of experimental research

No.	Extraneous impurity before clearing , %	Defects before clearing , %	Extraneous impurity after clearing , %	Mechanical defects after clearing , %	
1.	2,5	0,5	1,5	With great dispatch-mechanical influence	Vibrating mechanical influence
				1,2	0,54

From the table it is visible, which, efficiency at vibrating mechanical explanations lifts to 15 %, occurrence pollution down comes over to the side of 45 %.

This experimental proves that vibrating action on a cotton raise effect of clearing.

Experiment has been spent on Experimental to installation, in experimental there was it, the grade of a choice of cotton C-6524, first a grade, 1ro, a class, with humidity of 9 % is used at pollution of 2,5 %. Amplitude of fluctuation 4-8 mm, Optimum frequency 8 sek-1. For comparison it was used ICC-10.

Offers scientific research After research some variants of a design of cleaners have been offered and demands for inventions and for useful models from them for today of 10 patents have been submitted is received, 3 on inventions, 7 on useful models. Patent researches proceed till now.

For introduction in manufactures the optimum variant of a design the Universal cotton cleaner c by a difficult harmonious oscillation motion of cotton and with some adaptations has been chosen.

Conclusions

Existing cotton cleaning equipment doesn't satisfy the requirement of manufacturers because of cleaning process efficiency. Influences of mechanical intact worsening quality of cotton fibers blow by cutting them, so overall quality descend and losses of cotton during further processing increases. Vibrational methods for cotton cleaning is not implemented at full scale and they claimed to be not enough efficient.

Proposed method and equipment proves own efficiency in laboratory conditions and have chance to be implemented in industry. Performed experimental research revealed properties of such method and bring these conclusions:

- Cleaning process and percentage of waste in cotton are influenced by path of vibration and amount of moisture in cotton material;
- Vibrational method broke less fibers than mechanical cleaning through grill;
- Seeds are less damaged in comparison with mechanical cleaning.

References

1. V.G. Kadirov, A.I.Uldakov, I.T.Maksudov, The theory and practice of drying of a cotton – raw, Tashkent: “Ukituvchi”, 1982. (in Uzbek)
2. A.Yablonsky. A course of fluctuations, St.-Petersburg: the Fallow deer, 2004. (in Russian)
3. S.Strelkov. In conducting in a course of fluctuations, St.-Petersburg: the Fallow deer, 2004. (in Russian)
4. E.Madelung. Physics mathematical apparatus, publishing house "Science", Moscow, 1968. (in Russian)
5. Dadajanov. Influence of a vibrating plane on cleaning effect. St.-Petersburg, foreshortening singular foreshortening, Plural foreshortenings of an innovation, the scientific bulletin, magazine. 1-release, 2006. (in Russian)
6. A.Xojiev, A.Dadajanov. Studying of movement of a cotton short meeting on a vibrating inclined plane. «Mechanics problems», scientific magazine, the Tashkent institute of research of mechanics of durability a building on seism logicity. Tashkent, 5-release, 2007. (in Uzbek)
7. R.Muradov, A.Dadajanov. A cleaner of fibrous materials, № IAP 03890, 2009. (in Uzbekistan)
8. R.Muradov, A.Dadajanov, S.Hoshimov. Devices for cotton clearing, № IAP 03256, 2006.(in Uzbekistan)

PNEVMOTRANSPORT QUVURI KIRISH QISMIDA EGILISH RADIUSINI HAVO BOSIM KAMAYISHIGA TA’SIRINING REGRESSION MODELLARI VA ADEKVATLIGI

Abudraxmonov Akmaljon Akbarovich, Tursunov Ibroximjon Turgunovich

Namangan to‘qimachilik sanoat inistituti.

Annotasiya. Ushbu paxta tozalash zavodlarida, paxtani tashuvchi pnevmotransport tizimining, paxtani tashishda duch keladigan havo qarshiligi va undan hosil bo‘ladigan bosimning yo‘qolishini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Bosimning yo‘qolishi natijasida energiya sarfining ortishi hisoblangan.

Kalit so‘zlar. Pnevмотransport, havo tezligi, qarshilik, paxtaning shikastlanishi, bosim, regression model, adekvatlik.

Kirish. Paxtani havo yordamida tashish jarayonini tavsiflash va uning asosiy xususiyatlariga zamonaviy tushunchalar kiritishda boshqa izlanishlarning ham [1,2,3] sezilarli hissasi bor. Bu izlanishlarning aksariyatida pnevmotransport samaradorligi paxtani dastlabki ishlash texnologik zanjiri samaradorligini belgilab berishi va u pnevmotransportni paxta bilan ta’minlash sifatiga bog‘liq ekani aytilgan [4,5,6].

Pnevмотransport quvuri og‘iz qismining chidamliligiga bir nechta parametrlar ta’sir ko‘rsatadi. Quvur og‘zi konstruksiyasiga og‘irlik kuchi, havo bosimi, ishqalanish kuchi va tebranish ta’sir

ko'rsatadi. Ushbu ta'sir parametrlarini eng kichik va eng katta qiymatlarda hisoblab, ular ta'sirida chidamlilik darajasi kuchlanish, ko'chish, deformatsiya va mustahkamlikni hisoblashda SolidWorks 2016 kompyuter dasturidan foydalanib aniqlandi. Quvur og'zi konstruksiyasi 0,7 mm qalinlikdagi ruhlangan metal listdan tayyorlangan, unga ta'sir etuvchi bosim 1000 Ra, havo tezligi 20 – 25 m/s bo'lgan hol uchun hisoblandi.

Pnevмотransport jarayonini amalga oshirish uchun ikki havo tezligi V (m/s) va quvur og'zi egilish radiusi R (mm) tanlandi va reja bilan quyidagi tajribani amalga oshiramiz. Xar bir variantda ikkita sinov o'tkazilgan. Birinchi tajribada sinov natijalari – 0,7 %, 0,8 %, ikkinchi tajribada – 1,1 %, 1,2 %, uchinchi variantda – 1,7 %, 1,8 % va to'rtinchi tajribada – 1,8 %, 1,9 % quvurdagi bosim kamayishi olindi.

1-jadvalda rejaning tabiiy berilishi va 2-jadvalda rejalashtirish matritsasi keltirilgan.

1-jadval

Rejaning tabiiy berilishi

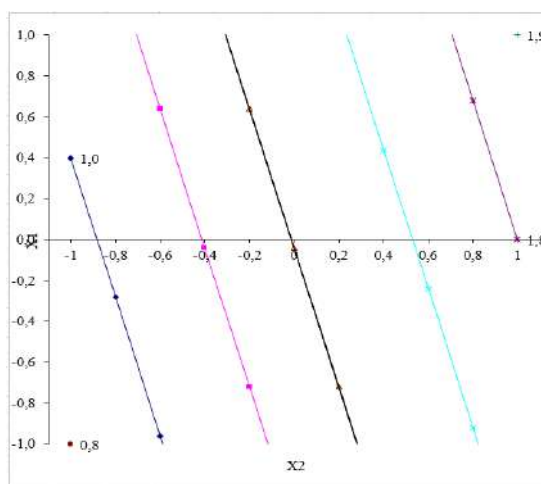
Omillar	Tajriba			
	$X_{\min}$	$X_{\max}$	Δ	X_0
Quvur og'zidagi havo tezligi, m/s	15	25	20	5
Quvur og'zi egilish radiusi, mm	28	93	60,5	32,5
x_1, x_2 va x_3	-1	1		0

2-jadval

Rejalashtirish matritsasi

Variant raqami	Omillik darajasi		$\bar{y}_{u1}, \%$	$\bar{y}_{u2}, \%$	$\bar{y}_u, \%$	S_u^2	$\bar{y}_u, \%$	$R_{0u}, \%$
	x_1	x_2						
1	-	-	0,7	0,8	0,75	0,005	0,8	10,00
2	+	-	1,1	1,2	1,15	0,005	1,1	6,52
3	-	+	1,7	1,8	1,75	0,005	1,7	4,29
4	+	+	1,8	1,9	1,85	0,005	1,9	4,05
					5,5	0,020		

$$y_1 = 1,4 + 0,125x_1 - 0,4x_2 \quad (1)$$



1-rasm. Regression chiziqlarining chiqish parametri y (bosim kamayishi Ra/m) ning har xil qiymatlaridagi grafigi

Pnevмотransport jarayonini amalga oshirish uchun ikki havo tezligi V (m/s) va quvur og'zi egilish radiusi R (mm) tanlandi va shu reja bilan quyidagi tajribani amalga oshiramiz. Xar bir variantda ikkita sinov o'tkazilgan. Birinchi tajribada sinov natijalari – 8,3 Pa/m, 8,4 Pa/m, ikkinchi tajribada – 13,5 Pa/m, 13,7 Pa/m, uchinchi variantda – 17,9 Pa/m, 18,4 Pa/m va to'rtinchi tajribada – 22,1 Pa/m, 22,5 Pa/m quvurning havo sarfi olindi.

3-jadvalda rejaning tabiiy berilishi va 4-jadvalda rejalashtirish matritsasi keltirilgan.

3-jadval

Rejaning tabiiy berilishi

Omillar	I tajriba			
	$X_{\min}$	$X_{\max}$	Δ	X_0
Quvur og'zidagi havo tezligi, m/s	15	25	20	5
Quvur og'zi egilish radiusi, mm	28	93	60,5	32,5
x_1, x_2 va x_3	-1	1		0

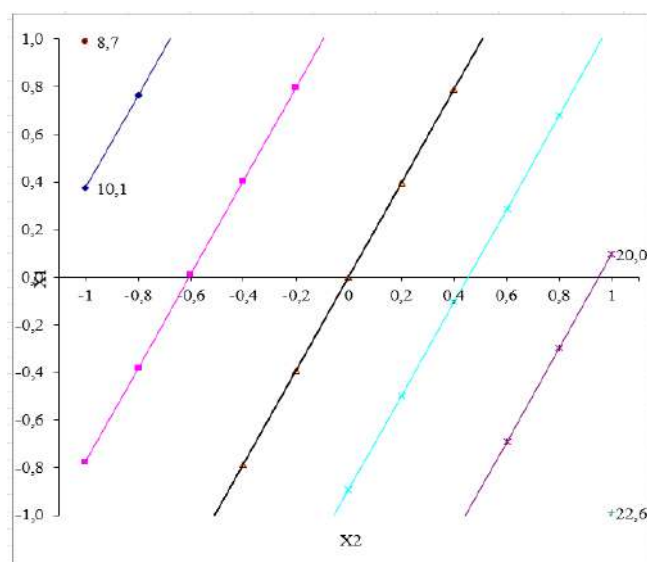
4-jadval

Rejalashtirish matritsasi

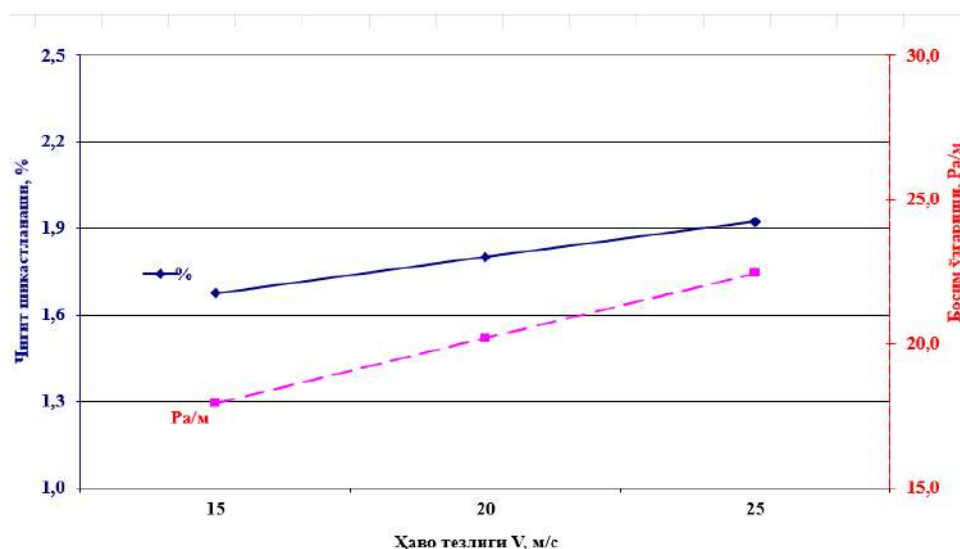
Variant raqami	Omillik darajasi		$\bar{y}_{u1}, \%$	$\bar{y}_{u2}, \%$	$\bar{y}_u, \%$	S_u^2	$\bar{y}_u, \%$	$R_{0u}, \%$
	x_1	x_2						
1	-	-	8,3	8,4	8,35	0,0	8,6	3,29
2	+	-	13,5	13,7	13,6	0,0	13,3	2,02
3	-	+	17,9	18,4	18,15	0,1	17,9	1,52
4	+	+	22,1	22,5	22,3	0,1	22,6	1,23
					62,4	0,2		

$$y = 15,6 - 2,25x_1 - 4,6x_2$$

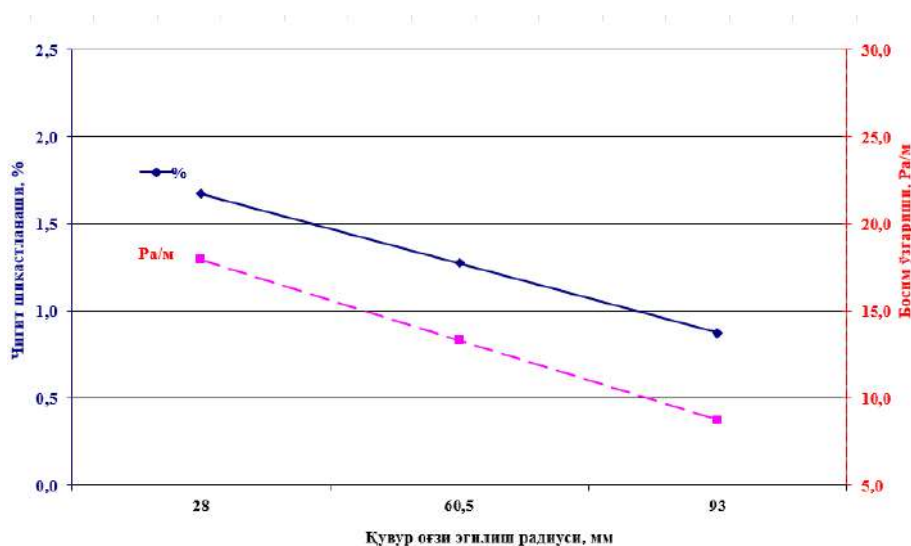
(2)



2-rasm. Regression chiziqning chiqish parametri y (bosim kamayishi Pa/m) ning har xil qiymatlaridagi grafigi



3-rasm. Chigit shikastlanishi va bosim o'zgarishlarining havo tezligiga bog'liqlik grafiklari



4-rasm. Chigit shikastlanishi va bosim o'zgarishlarining quvur og'zi eshilish radiusiga bog'liqlik grafiklari

Grafiklardan ko'rinib turibdiki, havo tezligini 15 – 25 m/s oralig'ida oshishi bilan chigit shikastlanishi 1,7 – 1,9 % gacha va bosim o'zgarishi 18,0 – 22,5 Ra/m gacha ortishi kuzatilmoqda. Quvur og'zi egilish radiusi 28 – 93 mm oralig'ida oshishi bilan chigit shikastlanishi 1,7 – 0,9 % gacha va bosim kamayishi 18,0 – 8,8 Ra/m gacha pasayishi kuzatilmoqda.

Yuqoridagi regression tenglamalardan olib qurilgan grafiklardan, quvurdagi havo tezligining optimal qiymati – 20 m/s, quvur og'zi egilish radiusi – 93 mm ekanligi aniqlandi.

Quyida diametri 300 mm, 350 mm va 400 mm bo'lgan quvurlar uchun ham quvur og'zi egilish radiuslarini yuqoridagi hisoblash usllariga asosan regression tenglamalari tuzildi va unga muvofiq hisoblashlar jadvali keltirilgan. Grafiklari ilovada keltirilgan.

5-jadval

Turli diametrlardagi quvurlar uchun havo tezligi va quvur og'zi egilish radiuslarining optimal qiymatlari.

№	Quvur diametri, mm	Quvurdagi havo tezligi, m/s	Quvur og'zi egilish radiusi, mm
1	300	21	100
2	350	23	117
3	400	24	130

Xulosa. Paxtani tashuvchi pnevmotransport qurilmasi quvuri kirish qismidagi egilish radiusi quvur o'gzidagi qarshilikning qandayligi uning o'lchamiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Shu sababdan yuqoridagi 5-jadvalga muvofiq, quvur og'zi egilish qismi radiusini belgilangan radiuslarda tayyorlash tavsiya etiladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Фазилов С.А. и др. Определение коэффициента сопротивления воздуха движению хлопка-сырца. // Сборник научных трудов ТашПИ. 1991. С. 11-16.
2. Ходжиев М. Х. Влияние пневмотранспортирования хлопка-сырца на качество волокна и линта. // Ж. Хлопковая промышленность, 1991, № 6, С.10.
3. Саидханов С.У. Разработка технологии и устройства для равномерной разборки и подачи хлопка-сырца в производстве. // Дисс... кан. тех. наук. Ташкент, 1987. – 219 с.
4. Саидмаматов М.М., Тожибоев А, Мукимов Н. О разработке питателя роторного типа. // Тезисы докладов межд. конф. Ташкент. ТИТЛП. 1996. С,197-198.
5. Лугачев А.Е. Разработка теоретических основ питания и очистки хлопка применительно технологии его переработки. // Дисс... док. техн. наук. 1998. 442 с.
6. Болтаев И.А. Разработка оптимальной технологии транспортирования хлопка с учетом его физико-механических свойств. // Дисс... канд. техн. наук. 1994.- 193 с.
7. Саримсаков О.Ш., Мурадов Р., Марданов Б. Исследование процесса подачи и движения частиц хлопка в трубопроводе пневмотранспорта. - Деп. УзНИИНТИ, № 1743 Уз. 1992.
8. Саримсаков О.Ш., Мурадов Р. Совершенствование процесса подачи хлопка в пневмотранспорт. // Ж. Хлопковая промышленность, №3, 1992. С. 110-112.
9. Абдурахмонов А. Эркин холатда тозалаш пайтида толали заррачаларнинг ишчи танаси билан ўзаро таъсир қилиш жараёнини моделлаштириш. НамМТИ. Иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг энергия саарадорлигини оширишга қаратилган автоматлаштириш ва энергетика муаммоларини ечишда илғор инновацион технологиялар ва таъимнинг ўрни. Халқаро илмий амалий анжуман. 2021. 24-25 июнь. Ст-581.
10. Абдурахмонов А. Пахта хомашёсининг таъминлагичдаги ҳаракатини математик таҳлили. ФарПИ, 2021, Т.25. спец выпуск. №3. Ст-35.
11. Абдурахмонов А. Проблема перемещения хлопка на пневмотранспорте. Универсум: Технические науки 4(96). Москва. 2022.

$GaAs/Al_xGa_{1-x}As$ TURDAGI O'TA PANJARALARDAGI IKKI O'LCHAMLI ELEKTRONLARNING FONONLARDA SOCHILISHI

Ilyosbek Ne'matov Ravshan O'g'li, Ahadjon To'xtaraliyev Shavkat O'g'li

Namangan to'qimachilik sanoat inistituti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada yarimo'tkazgichlar asosidagi *kvant o'ra*, *kvant ip* va *kvant nuqta* kabi past o'lchamli sistemalardagi elektron yoki kovaklar xossalari o'rganilgan. Shuningdek, $GaAs/Al_xGa_{1-x}As$ turdagi o'ta panjaralardagi ikki o'lchamli elektronlarning fononlarda sochilishi bo'yicha nazariy tadqiqotlar olib borilgan.

Kalit so'zlar. kvantlashgan o'ralar (*quantumwells*); kvantlashgan simlar (*quantumwires* va *quantumwellwires* yoki *QWWs*); kvantlashgan nuqtalar (*quantumdots* yoki *QDs*); o'ta panjaralar (*superlattices* yoki *SLs*); ikki yoki uch to'siqli rezonansli-tunnel strukturalar (*double –*

andtriple – barrierresonance – tunnelingstructures); ikkilangan kvantlashgan o‘ralar (*doublequantumwell*); antinuqtalar (*antidots*).

Kirish. $GaAs/Al_{0,35}Ga_{0,65}As$ o‘ta panjaraning minizonasidagi elektronlarning ko‘ndalang va bo‘ylama harakatlanuvchanligi nazariy hisoblangan. Bunda sochilish mexanizmi sifatida tok tashuvchilarning qutbiy optik fononlarda sochilishi tanlangan va $T=300K$ hol qaralgan. Bunday fononlarning uzoqdan ta’sirlashishi potensialining har xil tebranish moda(tarmoq)larining samaraviy relaksatsiya vaqti va parsial harakatlanuvchanliklariga beradigan ulushlarining nazariy tahlili keltirilgan. Akustik va optik fononlarda tok tashuvchilar impulsi relaksatsiyasi vaqtining o‘ta panjaradagi kvantlashgan o‘ra kengligiga bog‘lanishi tadqiq etilgan. Hisoblashlar Bolsman kinetik tenglamasini linearizatsiya (chiziqlashtirish) yordamida olib borilgan. Qutbiy optik fononlarning skalyar potentsiali dielektrik kontinuum modelida hisoblangan.

Ma’lumki $GaAs/Al_xGa_{1-x}As$ tur o‘ta panjaralar atomlarining o‘zaro bog‘lanishi ionli tabiatli yarim o‘tkazgichlardan tashkil topgan. SHu sababli xona haroratida asosiy sochilish mexanizmi tok tashuvchilarning uzoqdan ta’sirlashuvchi potentsiali qutbiy optik fonolar (QOF)da sochilishi deb qaraladi.

Kelgusida o‘lchamli kvantlashgan o‘ra va potensial to‘siqlarning kengligi a va b 5 nm etib tanlangan holda $GaAs/Al_xGa_{1-x}As$ o‘ta panjaradagi eng pastki minizonadagi elektronlarning bo‘ylama va ko‘ndalang harakatlanuvchanligi hisoblangan.

Hisoblash usuli. Elektronlarning o‘ta panjara simmetriya o‘qiga nisbatan olingan ko‘ndalang va bo‘ylama harakatlanuvchanliklarini chiziqlashtirilgan Bolsman tenglamasi yordamida hisoblaymiz. Tok tashuvchilarning fononlarda noelastik sochilishi e’tiborga olinsa, u holda umumiy taqsimot funksiyasiga nomuvozanatdagi ulush $g(\vec{k})$ quyidagi ko‘rinishda tanlanadi

$$g_{//}(\vec{k}) = e \frac{\partial f_0}{\partial \varepsilon} \sum_i \tau_i(\vec{k}) E_i v_i(\vec{k}) \quad (1)$$

Bu erda $f_0(\varepsilon)$ – muvozanatdagi tok tashuvchilarning Fermi - Dirak taqsimot funksiyasi, $\vec{E} = (E_x, E_y, E_z)$ - elektr maydon kuchlanganligi vektori, $\vec{v} = \vec{\nabla}_{\vec{k}} \frac{\varepsilon}{\hbar}$ - elektronlarning guruh tezligi

$$\varepsilon(\vec{k}) = \frac{\hbar^2 k_{\perp}^2}{2m_{\perp}} + \frac{\Delta}{2} (1 - \cos k_z d) \quad (2)$$

pastki minizonadagi elektronlarning energiyaviy spektri; $k_{\perp} = \{k_x, k_y\}$ - o‘ta panjara simmetriya o‘qiga nisbatan tik yo‘nalgan to‘lqin vektori, $m_{\perp}$ - elektronlarning ko‘ndalang samaraviy massasi bo‘lib, u kekusida miqdoran tok tashuvchilarning o‘lchamli kvantlashgan o‘rani hosil qilgan yarim o‘tkazgichdagi hajmiy samaraviy massasiga teng deb olingan. d va Δ - o‘ta panjaraning davri va minizonasining energiyaviy kengligi, $\tau_i(\vec{k})$ - analitik ko‘rinishi izlanayotgan funksiya bo‘lib, umuman olganda, $\vec{k}$ - to‘lqin vektoriga bog‘liqdir.

Impuls relaksatsiyasining samaraviy vaqti funksiyasi – chiziqlashtirilgan Bolsman tenglamasini miqdoriy echish bilan yordamida hisoblangan. Bu vaqt ikki o‘lchamli tizimlar uchun

$$\tau_{\perp}(\varepsilon) = \tau_0(\varepsilon) \left\{ \sum_{\vec{k}} \left[W_{\vec{k} \vec{k}}^{-} + f_0(\varepsilon) (W_{\vec{k} \vec{k}}^{-} - W_{\vec{k} \vec{k}}^{-}) \right] \cdot \frac{f_0^1(\varepsilon^1) \vec{k}_{\perp} \vec{k}_{\perp}^1}{f_0^1(\varepsilon) k_{\perp}^2} k_{\perp}(\varepsilon^1) + 1 \right\}, \quad (3)$$

$$\tau_{//}(\varepsilon) = \tau_0(\varepsilon) \left\{ \sum_{\vec{k}} \left[W_{\vec{k} \vec{k}}^{-} + f_0(\varepsilon) (W_{\vec{k} \vec{k}}^{-} - W_{\vec{k} \vec{k}}^{-}) \right] * \frac{f_0^1(\varepsilon^1) \sin(k_z^1 d)}{f_0^1(\varepsilon) \sin k_z d} \tau_{//}(\varepsilon^1) + 1 \right\}, \quad (4)$$

$\tau_0^{-1}(\varepsilon) = \left\{ \sum_{\vec{k}} \left[W_{\vec{k} \vec{k}}^{-} + f_0(\varepsilon^1) (W_{\vec{k} \vec{k}}^{-} - W_{\vec{k} \vec{k}}^{-}) \right] \right\}$ - elektronning $\vec{k}$ to‘lqin vektorli holatda to‘la yashash vaqti,

$$W_{\vec{k} \vec{k}}^{-} = W_{\vec{k} \vec{k}}^{\pm} + W_{\vec{k} \vec{k}}^{\pm}, \quad (5)$$

$$W_{\vec{k} \vec{k}}^{\pm} = \omega(\vec{q}) \left(N_{\omega} + \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \right) \delta_{\vec{k} \vec{k} \pm \vec{q}} \delta(\varepsilon^1 - \varepsilon \pm \hbar \omega) \quad (6)$$

- elektronlarning $\hbar\omega$ energiyali fononlarda sochilish ehtimolligi, N_ω - fononlarning Boze - Eynshteyn taqsimot funksiyasi $\tau_\perp(\varepsilon) = \tau_x(\varepsilon) = \tau_y(\varepsilon)$, $\tau_{//}(\varepsilon) = \tau_z(\varepsilon)$ $\varepsilon = \varepsilon(\vec{k}_\perp) = \frac{\hbar^2 k_\perp^2}{2m_\perp}$.

Bu erda shuni qayd qilish kerakki, kvazi ikki o‘lchamli yaqinlashishda relaksatsiyaning τ_i samaraviy vaqti va τ_0 funksiyalar elektronning ko‘ndalang harakat energiyalarigagina bog‘liq bo‘lib qoladi. Elektronlarning qutbiy optik fononlarda sochilishi noelastik tabiatli deb qarash, u holda $\vec{k}$ to‘lqin vektori bo‘tsicha olib borilgan integraldan so‘ng (3, 4) tenglama

$$\tau_i(\varepsilon) = \tau_{i0}\{G_i^+(\varepsilon)\tau_i(\varepsilon + \hbar\omega) + G_i^-(\varepsilon)\tau_i(\varepsilon - \hbar\omega) + 1\} \quad (7)$$

ko‘rinishini oladi,

$$\tau_{oi}^{-1}(\varepsilon) = \tau_i^{-1}(\varepsilon) + \sum_j \tau_{ji}^{-1}(\varepsilon). \quad (8)$$

Ma’lumki, agar $A^{III}B^V$ kimyoviy birikmali yarim o‘tkazgichlar dielektrik muhit (kontinuum) sifatida qaralsa, u holda qutbiy optik fononlarning uzoqdan ta’sir potensial hisobiga sodir bo‘ladigan tebranishlar ikki: Q (quided) va I (interfice) tabiatli bo‘ladi. Q tabiatli tebranishlar modasi chastota bo‘yicha tuslangan (aynigan) bo‘lib ikki xil qiymat qabul qiladi. Ularning biri kvantlashgan o‘ra hosil qilingan yarim o‘tkazgichdagi bo‘ylama qutbiy optik fononlarning (ω_{La}) chastotasiga teng bo‘lsa, ikkinchisi potensial o‘ra namunasidagi bo‘ylama qutbiy optik chastotasi (ω_{Lb}) ga teng bo‘ladi. (ω_{La}) chastotali G tebranishlarning amplitudasi kvantlashgan o‘ra sohasida, ω_{1b} -chastotali G tebranishlar amplitudasi esa potensial to‘siq sohasidan noldan farqli qiymat qabul qiladi. SHuning uchun kvantlashgan o‘ra va potensial to‘siqlarda G tebranishlar tarmoqlarini alohida holda tahlil etish zarur.

I tebranishlar esa to‘rt tarmoqli bo‘lib, ularning chastotalari miqdoran o‘ra va to‘siqlar hosil qilingan namunalarning ko‘ndalang va bo‘ylama chastotalariga tengdir va fononning to‘lqin vektoriga nisbatan dispersiya(bog‘lanish)ga ega.

Tok tashuvchilar uzoqdan ta’sir potensialiga ega bo‘lgan G va I tebranish(fonon)larda sochilish ehtimolligi elektronning

$$\psi_{\vec{k}}^-(F) = \sqrt{\frac{d}{V}} e^{\vec{k}_1 \vec{r}_1} \sum_n e^{ik_z dn} \varphi(z - dn) \quad (9)$$

ko‘rinishdagi to‘lqin funksilariga nisbatan hisoblangan,

$$\phi(z) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{a}} \cos(\frac{\pi}{a}z), \text{ arap } |z| \leq \frac{a}{2} \\ 0 \text{ arap } |z| > \frac{a}{2} \end{cases} \quad (10)$$

Bunday yaqinlashishda $\omega_G = \omega_{La}$ chastotali barcha kvantlashgan o‘radagi kristall panjara-larining simmetriyaviy G – tebranishlarida elektron sochilish ehtimolligining aniq ko‘rinishini topish mumkin:

$$\omega_G(\vec{q}) = \omega_G(\vec{q}_\perp) = \frac{1}{8} C_{PO} \frac{\pi\alpha(4+\alpha^2)(\gamma+3\alpha^2)-64Ha(q_\perp \frac{a}{2})}{\alpha^3(4+\alpha^2)^2} \quad (11)$$

$C_{PO} = \frac{e^2 a d \omega_{La}}{\pi^2 \varepsilon_0 \varepsilon_a^* V}$, $\alpha = \frac{aq_\perp}{\pi}$, a – kvanlashgan o‘ra kengligi, $(\varepsilon^*)^{-1} = \varepsilon_\infty^{-1} - \varepsilon_S^{-1}$, V – o‘ta panja-raning hajmi. “a”(v) indeks kvantlashgan o‘ra potensial to‘siq yasalgan yarim o‘tkazgichga tegishli ekanini anglatadi.

I tur tebranishlarda sochilish ehtimolligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\omega(\vec{q}) = 16C_{PO} \frac{|1+v(\vec{q})|^2 sh(\frac{aq_\perp}{2})}{\alpha^3(4+\alpha^2)^2} \frac{\omega_{La} C_{aL}^2}{\omega C_a^2} \left\{ sh(aq_\perp + \frac{1}{4} e^{aq_\perp}) \frac{\rho_{\mu b} C_b^2}{\rho_{\mu a} C_a^2} \left| e^{-aq_\perp} (1 - \frac{\varepsilon_a}{\varepsilon_B}) + v(\vec{q}) (1 + \frac{\varepsilon_a}{\varepsilon_b}) \right|^2 \right\}^{-1}; \quad (12)$$

$$C_i^2 = C_i^2(\omega) = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_\infty (\omega_{Li}^2 - \omega_{Ti}^2)}{\rho_{\mu i} (\omega^2 - \omega_{Ti}^2)},$$

$$\varepsilon_i = \varepsilon_i(\omega) = \varepsilon_{\infty i} \frac{\omega_{Li}^2 - \omega^2}{\omega_{Ti}^2 - \omega^2},$$

$$C_{aL}^2 = C_a^2(\omega_{La}),$$

$$\rho_{\mu i} = \Omega(m_{Ai}^{-1} + m_{Bi}^{-1})$$

$\Omega - A^{III}B^V$ yarim o'tkazgich elementar uyachasining hajmi bo'lib, hisoblashlarda u kvantlashgan o'ra va potensial to'siq uchun bir xil deb olingan, m_A va m_B - elementar uyachani tashkil qilgan kimyoviy ikki xil atomlarning massalari; ω_L va ω_T - hajmiy namunalardagi atomlarning bo'ylama va ko'ndalang qutbiy optik tebranishlari chastotalaridir; $v = v(\vec{q})$ - o'lchamsiz kompleks kattalik.

Hajmiy fononlarning spektri elektronlarning sakrab o'tishlari hisobga olinsa $\omega(\vec{q})$ funksiya

$$\omega(\vec{q}) = \frac{a}{\pi d} C_{PO} \sum_n \frac{\sin^2(\pi x_n)}{x_n^2 (1 - x_n^2)^2} \frac{1}{\alpha^2 + 4x_n^2} \quad (14)$$

ko'rinishida qayd qilish mumkin; $x_n = \frac{a}{2\pi} (q_z + \frac{2\pi}{d}n)$, $-\frac{N_z}{2} \leq n \leq \frac{N_z}{2}$, N_z - o'ta panjara davrining soni.

Elektronlarning akustik fononlarda elastik sochilishi izotrop relaksatsiya vaqti

$$\tau_\perp(\varepsilon) = \tau_{//}(\varepsilon) = \tau = \frac{2}{3} \frac{ac_L \hbar^3}{m_0 D_0^2 k_0 T} \quad (15)$$

yordamida ifodalanadi. $C_L = C_{11} + \frac{2}{5}(C_{12} + 2C_{44} - C_{11})$ - hajmiy yarim o'tkazgichlar bo'ylama akustik tebranishlari elastiklik modulining o'rtacha qiymatidir; D_0 - o'tkazuvchanlik zonasining cheti (chegarasi) deformatsiya potensialining doimiyligi.

Relaksatsiyaning samaraviy vaqti va o'ta panjaradagi ikki o'lchamli elektronlar gazi modelida bo'ylama va ko'ndalang harakatlanuvchanlik

$$\mu_\perp = e \frac{\langle \tau_\perp \rangle}{m_\perp}, \quad \mu_{//} = \frac{e \langle \tau_{//} \rangle}{\langle m_{//} \rangle} \quad (16)$$

ifodalar yordamida aniqlanadi; $\langle \tau_\perp \rangle, \langle \tau_{//} \rangle, \langle m_{//} \rangle$ - mos holda ko'ndalang va bo'ylama relaksatsiya samaraviy vaqti, shuningdek bo'ylama samaraviy massaning energiyaviy funksiya orqali o'rtachalashtirilgan qiymatlaridir:

$$\langle \tau_\perp \rangle = \frac{P_c}{n} \int_0^\infty \left(-\frac{\partial f_0}{\partial \varepsilon} \right) \tau_\perp(\varepsilon) \varepsilon d\varepsilon,$$

$$\langle \tau_{//} \rangle = [1 - \exp(-\frac{n}{N_c})]^{-1} \int_0^\infty \left(-\frac{\partial f_0}{\partial \varepsilon} \right) \tau_{//}(\varepsilon) \varepsilon d\varepsilon, \quad (17)$$

$$\left\langle \frac{1}{m_{//}} \right\rangle = \frac{\Delta P_c}{4m_{//}n} [1 - \exp(-\frac{n}{N_c})]; \quad (18)$$

$\rho_c = \frac{m_\perp}{\pi d \hbar^2}$ - pastki o'tkazuvchanlik mini zonasining ikki o'lchamli holatlar zichligi; $N_c = k_0 T P_c$ - holatlarning samaraviy zichligi, $m_{//} = \frac{2\hbar^2}{\Delta^2 d^2}$ - minizona tubidagi ko'ndalang samaraviy massa.

Aynimagan (tuslanmagan) elektronli gaz uchun ($n \langle N_c \rangle$) energiya bo'yicha o'rtachalashtirilgan bo'ylama samaraviy massaning o'rtacha qiymati uchun $\frac{1}{\langle m_{//} \rangle} = \frac{\Delta}{k_0 T m_{//}}$ munosabat o'rinnidir.

Xulosa.

Yaqin paytlargacha fiziklar, injener-elektronshiklar, texnologlar o'zlarining ilmiy ishlarida, nazariy xisoblashlarida asosan, klassik fizika qonunlaridan foydalanib kelishar edi. O'z navbatida bu narsa barcha bajaruvchi va buyurtmachi - is'temolchilarni to'liq qoniqtirar edi. Lekin asta-sekin manzara tubdan o'zgara boshladi. Jumladan, turli ekstremal sharoitlarda ishlay oladigan, yuqori samaradarlikka ega bo'lgan, o'ta tezkor, kichik o'lchamli, kam energiya sarflaydigan elektron va optoelektron asboblarga bo'lgan talab kuchayib bordi.

Nanoelektronika asboblarni yaratish ilmiy va texnologik muammolarni yechishni taqozo qilar edi. Masalaning ilmiy tomoni yangi, murakkab kvant - mexanik masalalarni yechishni ko'zda tutar

edi. Ikki o'lchamli elektron gaz (2D gaz), bir o'lchamli elektron gaz (kvant ip) va noly o'lchamli elektron gaz (kvant nuqta) nazariyalari ishlab chiqildi va amalda sinovdan o'tdi.

Endi fiziklar, injener-elektronshiklar, texnologlar elektron uchun xos bo'lgan korpuskulyar – to'lqin dualizmidan foydalana boshladilar. Ya'ni, kvant o'ra, kvant nuqtada elektron kvantomexanik xususiyatga ega, bu yerda uni to'lqin sifatida tasvirlash qulayroq. Agar elektron kvant o'ra kvant nuqtadan chiqarilsa, uni endi 3 o'lchamli erkin yoki kvazierkin elektron sifatida qarash va klassik moddiy nuqta sifatida tasvirlash qulayroq bo'ladi.

Adabiyotlar

1. Ивченко Е.Л., Расулов Р.Я. Симметрия и реальная зонная структура полупроводников. Ташкент. “Фан”. 1989. -126. С
2. Бир Г.Л., Пикус Г.Е. Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках. - М.: “Наука”, 1972. - 584с.
3. Расулов Р.Я., Холитдинов Х. Гетеротузилмали яримутказгичларда фотогальваник ходисалар. Фар.ДУ. 1992.
4. SHik A.YA., Bakueva L.G., Musixin S.F., Rykov S. A. Fizika nizkorazmernykh sistem. - SPb.: Nauka, 2001. 160 s.
5. G. Gulyamov, N.YU. SHaribaev. FTP, 45, 178 (2011).

IKKI QAVATLI 3+3 INTERLOKLI TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI OLISH USULI

Baxtiyor Mirusmanov, Sardor Primov, Ro'zimboy Qurbonov

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

Annotatsiya. Maqolada “LONG XING” LXA-252 rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to'quv mashinasida Interlok 3+3 asosida ishlab chiqarilgan arcoqli trikotaj to'qimasining uchta variantlarini to'qish usuli keltirilgan. Yangi tuzilishga ega bo'lgan trikotaj to'qimalarni yassi ikki ignadonli trikotaj to'quv mashinasida ishlab chiqarish, mashinaning texnologik imkoniyatlarini kengayishiga, mahsulot turlarini ko'payishiga, hamda trikotaj tarkibidagi iplarni chiziqli zichliklari o'zgartirish hisobiga trikotaj to'qimasini texnologik parametrlari va fizik-mexanik xususiyatlari yaxshilanishiga imkonini beradi.

Kalit so'zlar. Halqa, protyajka, igna, ignadon, ip beruvchi moslama, Interlok 3+3, rapport, texnologik imkoniyat, texnologik parametrlar, fizik-mexanik xususiyatlar.

Kirish. Respublikamizda xomashyodan samarali foydalanish masalasiga katta etibor berilganligiga qaramay, paxta, ipak xamda pan iplaridan trikotaj to'qima assortiment turlarini kengaytirish masalalari hamon dolzarb muammolar qatorida qolmoqda. Bunday muammolarni inobatga olgan holda, yengil ustki trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishga mahalliy xom ashyolar xisoblangan paxta, pan va yigirilgan ipak iplaridan samarali foydalanishga qaratilgan masalalarni o'rganish vazifasi kelib chiqadi. Trikotaj mahsulot turlarini ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish borasida doimo izlanishlar olib borilmoqda.

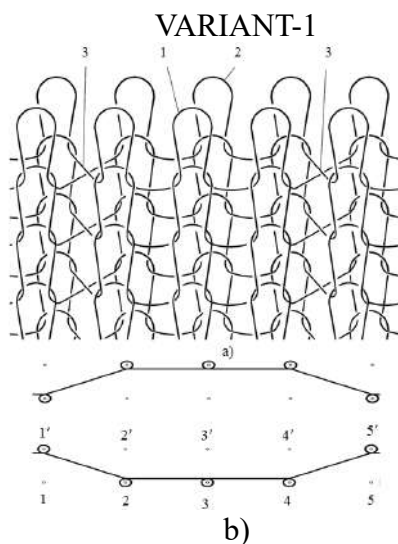
Nazariy tadqiqodlar. Ikki lastikli yoki interlok to'qimasi lastik to'qimasining hosilalasidir. Interlok so'zi inglizcha so'z bo'lib, “krest shaklida kesishish” degan manoni bildiradi va u ikki lastik aralashmasidan iborat bo'lib, uning protyajkalari o'zaro krest shaklida kesishidir [1]. Bunda bir ipning o'zi ikkala ignadon ignalariga navbatma-navbat qo'yiladi. Interlok to'qimasi ikki lastik

aralashmasidan iborat bo‘lganligi sababli uning xususiyatlari va o‘lchamlari lastiknikiga o‘xshaydi. Interlok xuddi lastik singari to‘quv yo‘nalaishiga teskari yechiladi. Interlok yechiluvchanligi lastik yechiluvchanligidan bir muncha kam.

Trikotaj sanoatida bir ignadonli mashinalar qatori, ikki ignadonli mashinalar ham keng tarqalgan. Bunday mashinalarning ignadonlari bir-biriga nisbatan biror burchak ostida (6^0 dan 180^0 gacha) joylashadi va o‘z halqalarini turli tomonga tashlaydi. Ikki qavatli trikotajda old tomondagi halqalar ort tomondagi halqalar bilan birga bitta ipdan hosil qilinadi. Uch old tomonli ikki qavatli trikotajda, old halqa ustunchalari, orqa halqa ustunchalari bilan ma’lum bir tartibda almashinib keladi. Uch orqa tomonli yoki teskari ikki qavatli trikotajda old halqalar qatori, orqa halqalar qatori bilan ma’lum bir tartibda almashinib keladi.

Ushbu to‘qimalar asosida yangi to‘qima turlarini ishlab chiqarish, ular tarkibiga qo‘shimcha halqa elementlarini yoki yangi iplar kiritish orqali trikotaj to‘qima assortiment turlarini kengaytirish mumkin.

Tajribaviy izlanishlar. Interlok to‘qimasini tarkibiga qo‘shimcha ip, ya’ni arqoq ipi qo‘yilganda, to‘qimaning texnologik ko‘rsatkichlariga, fizik-mexanik xususiyatlariga ta’sirini hamda mashinaning texnologik imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida arqoqli interlok trikotaj to‘qimasini 3 ta variantini tuzilishi va olish usuli ishlab chiqildi.



Rasm 1. Interlok 3 + 3 rapportli trikotaj to‘qimasining tuzilishi (a) va grafikli yozuvi (b)

1-interlok 3+3 rapportdagi to‘qimaning old halqasi

2- interlok 3+3 rapportdagi to‘qimaning ort halqasi

3- interlok 3+3 rapportdagi to‘qimaning old va ort halqa protyajkalari o‘zaro kesishgan joyi

Xitoyning “LONG XING” firmasida ishlab chiqarilgan LXA-252 rusumli Yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasida, ikki qavatli Interlok 3+3 rapporli trikotaj to‘qimasining I, II, III-variantlarini olishda mashinaning old va ort ignadon ignalarida arqoqli interlok trikotaj to‘qimasining halqa qatorlari, chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo‘lgan 100 % paxta kalava ipidan to‘qib olingan. Arqoq ipi esa chiziqliy zichligi 20 teks x 1, 20 teks x 2 va 20 teks x 3 yigirilgan paxta ipini qo‘yish orqali to‘qib olingan. (2, 3, 4-rasmlar).

Uchta old va uchta ort halqa ustunchalari bir-biri bilan almashinib kelgan interlok to‘qimasining rapporti 3+3 ga teng deb hisoblanadi (1-rasm).

Arqoqli interlok to‘qimasini to‘qishda 2 ta ip beruvchi moslama ishtirok etdi. Yassi fang mashinasining old ignadondagi ignalar 1, 2, 3, 4, 5 bilan, ort ignadondagi ignalar esa 1', 2', 3', 4', 5' bilan belgilab olingan.

To‘qimani olish jarayoni 4 bosqichda amalga oshiriladi.

I-bosqich. 1-qatorda birinchi ip beruvchi moslama 1', 2, 3, 4, 5', ignalarida chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo‘lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to‘liqsiz lastik qatori to‘qildi.

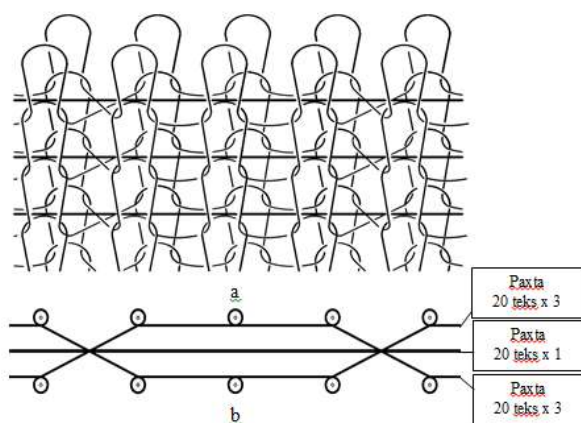
II-bosqich. 2-qatorda 5, 4', 3', 2', 1 ignalarida chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo'lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to'liqsiz lastik qatori to'qildi.

III-bosqich. 3-qatorda ikkinchi ip beruvchi moslama 1-2- qatorda hosil qilingan halqalar ustiga arqoq ipi tashladi, so'ng birinchi ip beruvchi 1', 2, 3, 4, 5' ignalarida to'liqsiz lastik qatori to'qildi.

IV-bosqich. 4-qatorda 5, 4', 3', 2', 1 ignalarida to'liqsiz lastik qatorini shakllantirish davomida ikkinchi ip beruvchi moslama 3-4- qatorlarda hosil qilingan halqalar ustiga arqoq ipini tashlaydi. Shu tartibda to'qima yana qaytadan takrorlanish orqali kerakli bo'lgan miqdordagi to'qima to'qib olindi.

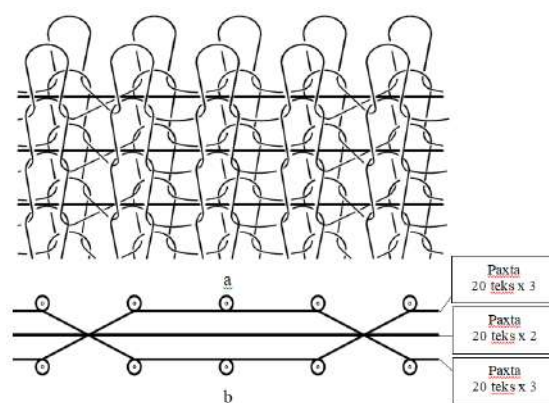
Natijalar tahlili. I-variantda arqoqli interlok 3+3 trikotaj to'qimasini halqa qatorlari chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo'lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to'qib olingan. Arqoq ipi esa chiziqliy zichligi 20 teks x 1 yigirilgan paxta ipini qo'yish orqali to'qib olingan.

VARIANT – I



Rasm 2. Interlok 3 + 3 rapportli trikotaj to'qimasining tuzilishi (a) va grafikli yozuvi (b)

VARIANT – II

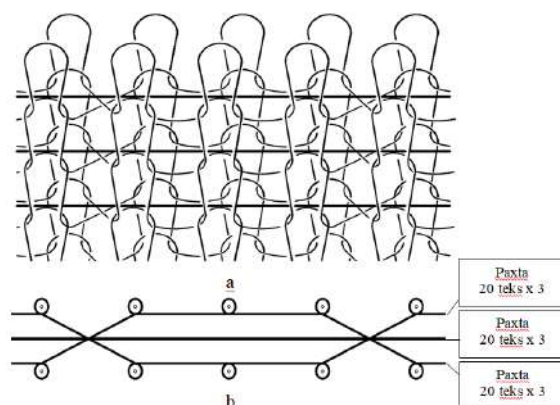


Rasm 3. Interlok 3 + 3 rapportli trikotaj to'qimasining tuzilishi (a) va grafikli yozuvi (b)

II-variantda arqoqli interlok 3+3 trikotaj to'qimasini halqa qatorlari chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo'lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to'qib olingan. Arqoq ipi esa chiziqliy zichligi 20 teks x 2 yigirilgan paxta ipini qo'yish orqali to'qib olingan.

III-variantda arqoqli interlok 3+3 trikotaj to'qimasini halqa qatorlari chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo'lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to'qib olingan. Arqoq ipi esa chiziqliy zichligi 20 teks x 2 yigirilgan paxta ipini qo'yish orqali to'qib olingan.

VARIANT – III



Rasm 4. Ikki qavatli Interlok 3 + 3 rapportli trikotaj to'qimasining tuzilishi (a) va grafikli yozuvi (b)

“LONG XING” “LXA-252” rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasida ikki qavatli interlok 3+3 to‘qimasini tarkibiga qo‘shimcha ip, ya’ni arqoq ipini qo‘yish natijasida to‘qimaning eni bo‘yicha cho‘ziluvchanligini kamayishiga olib keldi. To‘qima tarkibiga arqoq iplarini kiritish mashinaning imkoniyatlaridan foydalanib, ya’ni mashinaning konstruksiyasiga qo‘shimcha moslamalar kiritmasdan olindi. Olingan to‘qima variyatlari bir-biridan arqoq iplarini chiziqli zichliklari o‘zgartirilganligi bilan farq qiladi.

Xulosa. Yuqorida olingan arqoqli interlok 3+3 to‘qimasini olishdan maqsad, to‘qima tarkibidagi arqoq iplarini chiziqliy zichliklari o‘zgartirilganda, to‘qimaning texnologik ko‘rsatkichlariga va fizik-mexanik xususiyatlariga ta’sirini tadqiqotlash. Bu o‘z navbatida mashinaning texnologik imkoniyatlarini kengayishiga, to‘qima va mahsulot turlarini ichki bozorda ko‘payishiga olib keladi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. N.R. Xanxadjayeva «Naqsh xosil qilish nazariy asoslari». Toshkent. 2010.
2. Kholikov, K.M; Zhuraboev, A.T; Shogofurov, Sh.Sh; Abduvaliev, D.M. (2020) Comprehensive assessment of the two-layer knitwear quality. The Way of Science. 2020. № 1(71).
3. Shogofurov, Sh.Sh., Xolikov, Q. M. (2021). Pattern effects of knitwear fabrics on jackard knitwear. In Ekonomika. Sotsiologiya. Pravo (pp. 29-31).
4. A.T Juraboev, Q.M Kholiqov, Sh.Sh.Shogofurov, The study of the technological parameters of double layer knitwear with various methods of connecting layers. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. Year: 2020, V10. Issue 4
5. Shogofurov.Sh.Sh, Umarjonovna.R.S., Ibroximovna.K.I, Madaminovich.K.K, (2021). Analysis of physical-mechanical performance of two-level. South Asian Journal of Marketing & Management Research, 11(2), 68-73.

АРҚОҚЛИ ЛАСТИК ТРИКОТАЖ ТЎҚИМАЛАРИНИ ОЛИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК АСОСЛАРИ

Рўзимбой Курбонов, Бахтиёр Мирусманов, Сардор Примов

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Аннотация: Мақолада икки қаватли арқоқли ластик трикотаж тўқималарини олиш усули келтирилган. Икки қаватли арқоқли ластик тўқималарни ишлаб чиқариш, машинанинг технологик имкониятларини кенгайтиришга, тўқима ва маҳсулот турларини кўпайтиришга, ҳамда тўқима таркибидagi ипларни чизиклий зичликларини ўзгартириш, трикотаж тўқимасини технологик параметрларига ва физик-механик хусусиятларига ижобий таъсир этиб, бу тўқималардан болалар, эркалар ва аёллар енгил устки трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин.

Калит сўзлар. Ҳалқа, игна, тўқима, ластик, арқоқ, икки қаватли, арқоқли ластик, технологик имкониятлар, чизиклий зичликлар, технологик параметрлар, физик-механик хусусиятлар, устки трикотаж.

Кириш. Икки қаватли кўндалангига тўқилган ластик тўқимаси деб, иккала томонида олд ва орт ҳалқа устунчалари алмашилиб келган кўндалангига тўқилган икки юзли тўқимага айтилади.

Битта олд ва битта орт ҳалқа устунчалари бир-бири билан алмашилиб келган ластик тўқимасининг раппорти 2 га тенг бўлиб, у ластик 1+1 деб ёзилади. Агар иккита олд ва иккита орқа ҳалқа устунчалари бир-бири билан алмашланиб келса, у ҳолда ластик тўқимасининг раппорти 4 га тенг бўлиб, у ластик 2+2 деб ёзилади. Биринчи рақам ластикнинг олд томонидаги ҳалқа устунчалари сонини, иккинчи рақам эса орт ҳалқалар устунчалари сонини кўрсатади [1].

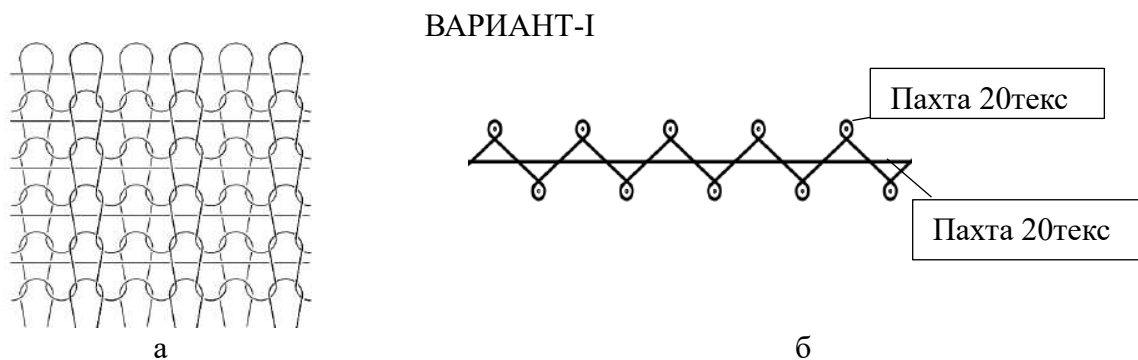
Назарий тадқиқодлар. Трикотажд саноатида бир игнадонли машиналар қатори, икки игнадонли машиналар ҳам кенг тарқалган. Бундай машиналарнинг игнадонлари бир-бирига нисбатан бирор бурчак остида (60° дан 180° гача) жойлашади ва ўз ҳалқаларини турли томонга ташлайди. Икки қаватли трикотажа олд томондаги ҳалқалар орт томондаги ҳалқалар билан бирга битта ипдан ҳосил қилинган бўлади. Икки олд томонли (двухлицевой) икки қаватли трикотажа олд ҳалқа устунчалари, орқа ҳалқа устунчалари билан маълум бир тартибда алмашилиб келади. Икки орқа томонли ёки тескари (двухизнаночный) икки қаватли трикотажа олд ҳалқалар қатори, орқа ҳалқалар қатори билан маълум бир тартибда алмашилиб келади.

Ушбу тўқималар асосида янги тўқима турларини ишлаб чиқариш улар таркибига қўшимча ҳалқа элементларини ёки янги иплар киритиш орқали трикотаж тўқима турларини кенгайтириш мумкин.

Таҷрибавий изланишлар. Ясси икки игнадонли фанг машинасида ластик тўқимасини тўқиш, машинанинг тўқув тизимини чапдан ўнгга ва ўнгдан чапга ҳаракатланиши натижасида иккала игнадон игналарида, битта ипдан тўлиқ ҳалқа қатори ҳосил қилинади. Шундай машиналардан бири, ТТЕСИ ўқув лабораториясида ўрнатилган, Хитойнинг “LONG XING” фирмасида ишлаб чиқарилган “LXA-252” русумли ясси икки игнадонли фанг машинаси. Хитойнинг “LONG XING” фирмасида ишлаб чиқарилган “LXA-252” русумли ясси икки игнадонли машиналарда ластик тўқимасини тўқишнинг ўзига ҳослиги, машинанинг конструктив тузилишига ҳеч қандай ўзгартириш киритмасдан, фақат тўқув тизимини ўнг ва чап томонга ҳаракатланиши натижасида, олд ва орт игнадондаги ҳамма игналарга кетма-кет асосий ва қўшимча арқоқ иплари берилиши ҳисобига арқоқли ластик трикотаж тўқимаси тўқилди.

Ластик тўқимасини таркибига қўшимча ҳалқа элементи, яъни арқоқ ипини қўйилганда, тўқиманинг технологик кўрсаткичларига ва физик-механик хусусиятларига таъсирини ҳамда машинанинг технологик имкониятларини кенгайтириш мақсадида арқоқли ластик трикотаж тўқимасини 3-та варианты ишлаб чиқилди.

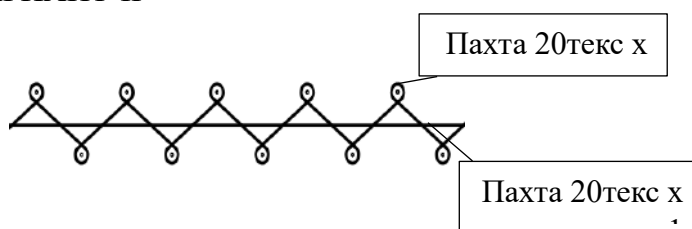
Олинган I-вариант тўқимасини тузилиши ва графикли ёзуви 1- расмда келтирилган. I – вариантда ластик трикотаж тўқимасини ҳалқа қаторлари чизиклий зичлиги 20 текс х 2 га ва арқоқ ипи чизиклий зичлиги 20 текс х 1га тенг бўлган 100 % пахта калава ипидан тўқиб олинган. Хитойнинг “LONG XING” фирмасида ишлаб чиқарилган “LXA-252” русумли ясси икки игнадонли машинада арқоқли ластик тўқимасини тўқишда, 2 та ип берувчи мосламадан фойдаланилди.



Расм 1. Арқоқли ластик трикотаж тўқимасининг I-вариантини тузилиши (а) ва графикли ёзуви (б)

Арқоқли ластик трикотаж тўқимасини таркибидаги хомашёларни чизиклий зичликларини ва тўқима таркибидаги арқоқ ипларини тўқиманинг технологик параметрларига ва физик-механик хусусиятларига таъсирини тадқиқотлаш мақсадида, арқоқли ластик трикотаж тўқимасини II - варианты тўқиб олинди ва 2 – расмда арқоқли ластик трикотаж тўқимасини II – вариантыни тузилиши (а) ва графикл ёзуви (б) келтирилган. II – вариант арқоқли ластик трикотаж тўқимасини тузилиши I- вариантнинг тузилиши билан бир ҳил бўлиб, уларни фарқи тўқима таркибидаги ипларининг чизиклий зичликларини ўзгартирилганлигида. Яъни, II – вариантда асосий ластик ҳалқа қаторлари чизиклий зичлиги 20 текс х 3 га тенг бўлган пахта калава ипидан, арқоқ ипини чизиклий зичлиги 20 текс х 1 га тенг бўлган пахта калава ипидан тўқилган.

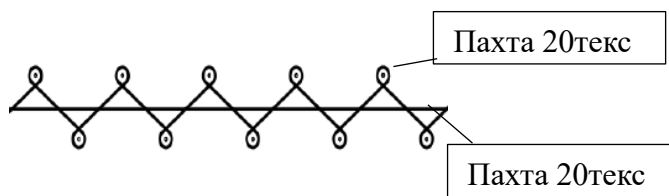
a



6

Арқоқли ластик трикотаж тўқимасини таркибидаги хомашёларни чизиклий зичликларини ва тўқима таркибидаги арқоқ ипларини тўқиманинг технологик параметрларига ва физик-механик хусусиятларига таъсирини тадқиқотлаш ҳамда трикотаж машинасининг технологик имкониятларини кенгайтириш мақсадида, арқоқли ластик трикотаж тўқимасини III- варианты тўқиб олинди ва 3 – расмда арқоқли ластик трикотаж тўқимасини III - вариантини тузилиши ва графикли ёзуви келтирилган.

a



6

3 расмда арқоқли ластик трикотаж тўқимасини III – варианты худди I- ва II- вариантни тўқилиши каби тўқилган бўлиб, III – вариант арқоқли ластик трикотаж тўқимасини I- ва II- вариантли тўқималаридан фарқи, ластик асосий тўқиманинг халқа қаторлари чизиклий

зичлиги 20 текс х 4 га тенг бўлган пахта калава ипидан тўқиб олинган бўлса, арқоқ ипи чизиклий зичлиги 20 текс х 1 га тенг бўлган пахта калава ипидан тўқилди.

Натижалар таҳлили. Юқорида келтирилганларни умумлаштириб шундай хулосага келиш мумкин, яъни арқоқли ластик трикотаж тўқималари бир –бирдан тўқималар таркибидаги ипларнинг чизиклий зичликларини сон кўрсаткичларини ўзгартирилиши билан фарқ қилади. Бизга маълуми, тўқималар таркибидаги ипларнинг чизиклий зичликларини сон кўрсаткичлари ўзгарганда, янги физик-механик хусусиятларга эга бўлган трикотаж тўқималари яратилади ва ҳолат трикотаж машинасининг технологик имкониятлари кенгайишига олиб келди.

Хулоса. “LONG XING” фирмасида ишлаб чиқарилган “LXA-252” русумли ясси икки игнадонли трикотаж тўқув машинасида икки қаватли ластик тўқимасини таркибига қўшимча ип, яъни арқоқ ипини қўйиш натижасида тўқиманинг технологик кўрсаткичлари, физик-механик хусусиятлари ҳамда машинанинг технологик имкониятларини кенгайишига олиб келди ҳамда олинган трикотаж матоларидан болалар, аёллар ва эркаклар енгил устки трикотаж маҳсулотларининг ассортимент турларини ишлаб чиқариш имконини беради

Адабиётлар рўйхати

1. Н.Р. Ханхаджаева «Нақш ҳосил қилиш назарий асослари». Тошкент. 2010.
2. Kholikov, K.M; Zhuraboev, A.T; Shogofurov, Sh.Sh; Abduvaliev, D.M. (2020) Comprehensive assessment of the two-layer knitwear quality. The Way of Science. 2020. № 1(71).
3. Shogofurov, Sh.Sh., Xolikov, Q. M. (2021). Pattern effects of knitwear fabrics on jackard knitwear. In *Ekonomika. Sotsiologiya. Pravo* (pp. 29-31).
4. A.T Juraboev, Q.M Kholiqov, Sh.Sh.Shogofurov, The study of the technological parameters of double layer knitwear with various methods of connecting layers. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*. Year: 2020, V10. Issue 4
5. 8.Shogofurov.Sh.Sh, Umarjonovna.R.S., Ibroximovna.K.I, Madaminovich.K.K, (2021). Analysis of physical-mechanical performance of two-level. *South Asian Journal of Marketing & Management Research*, 11(2), 68-73.

IKKI QAVATLI 2+2 INTERLOKLI TRIKOTAJ TO‘QIMALARINI OLISH USULI

Sardor Primov, Baxtiyor Mirusmanov, Ro'zimboy Qurbonov

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

Annotatsiya. Maqolada “LONG XING” LXA-252 rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasida Interlok 2+2 asosida ishlab chiqarilgan arqoqli trikotaj to‘qimasining uchta variantlarini to‘qish usuli keltirilgan. Yangi tuzilishga ega bo‘lgan trikotaj to‘qimalarni yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasida ishlab chiqarish, mashinaning texnologik imkoniyatlarini kengayishiga, mahsulot turlarini ko‘payishiga, hamda trikotaj tarkibidagi iplarni chiziqli zichliklari o‘zgartirish hisobiga trikotaj to‘qimasini texnologik parametrlari va fizik-mexanik xususiyatlari yaxshilanishiga imkonini beradi.

Kalit so‘zlar. Halqa, protyajka, igna, ignadon, ip beruvchi moslama, Interlok 2+2, rapport, texnologik imkoniyat, texnologik parametrlar, fizik-mexanik xususiyatlar.

Kirish. Respublikamizda xomashyodan samarali foydalanish masalasiga katta etibor berilganligiga qaramay, paxta, ipak xamda pan iplaridan trikotaj to‘qima assortiment turlarini

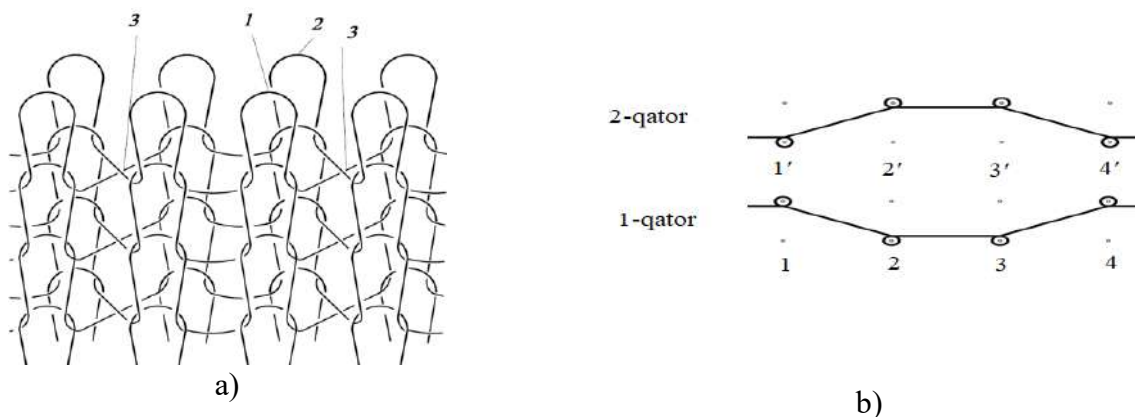
kengaytirish masalalari hamon dolzarb muammolar qatorida qolmoqda. Bunday muammolarni inobatga olgan holda, yengil ustki trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarishga mahalliy xom ashyolar xisoblangan paxta, pan va yigirilgan ipak iplaridan samarali foydalanishga qaratilgan masalalarni o‘rganish vazifasi kelib chiqadi. Trikotaj mahsulot turlarini ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish borasida doimo izlanishlar olib borilmoqda.

Nazariy tadqiqodlar. Ikki lastikli yoki interlok to‘qimasi lastik to‘qimasining hosilalasidir. Interlok so‘zi inglizcha so‘z bo‘lib, “krest shaklida kesishish” degan manoni bildiradi va u ikki lastik aralashmasidan iborat bo‘lib, uning protyajkalari o‘zaro krest shaklida kesishidir [1]. Bunda bir ipning o‘zi ikkala ignadon ignalariga navbatma-navbat qo‘yiladi. Interlok to‘qimasi ikki lastik aralashmasidan iborat bo‘lganligi sababli uning xususiyatlari va o‘lchamlari lastiknikiga o‘xshaydi. Interlok xuddi lastik singari to‘quv yo‘nalaishiga teskari yechiladi. Interlok yechiluvchanligi lastik yechiluvchanligidan bir muncha kam.

Trikotaj sanoatida bir ignadonli mashinalar qatori, ikki ignadonli mashinalar ham keng tarqalgan. Bunday mashinalarning ignadonlari bir-biriga nisbatan biror burchak ostida (6^0 dan 180^0 gacha) joylashadi va o‘z halqalarini turli tomonga tashlaydi. Ikki qavatli trikotajda old tomondagi halqalar ort tomondagi halqalar bilan birga bitta ipdan hosil qilinadi. Ikki old tomonli ikki qavatli trikotajda, old halqa ustunchalari, orqa halqa ustunchalari bilan ma’lum bir tartibda almashinib keladi. Ikki orqa tomonli yoki teskari ikki qavatli trikotajda old halqalar qatori, orqa halqalar qatori bilan ma’lum bir tartibda almashinib keladi.

Ushbu to‘qimalar asosida yangi to‘qima turlarini ishlab chiqarish, ular tarkibiga qo‘shimcha halqa elementlarini yoki yangi iplar kiritish orqali trikotaj to‘qima assortiment turlarini kengaytirish mumkin.

Tajribaviy izlanishlar. Interlok to‘qimasini tarkibiga qo‘shimcha ip, ya’ni arqoq ipi qo‘yilganda, to‘qimaning texnologik ko‘rsatkichlariga, fizik-mexanik xususiyatlariga ta’sirini hamda mashinaning texnologik imkoniyatlarini kengaytirish maqsadida arqoqli interlok trikotaj to‘qimasini 3 ta variantini tuzilishi va olish usuli ishlab chiqildi.



Rasm 1. Interlok 2 + 2 rapportli trikotaj to‘qimasining tuzilishi (a) va grafikli yozuvi (b)

1-interlok 2+2 rapportdagi to‘qimaning old halqasi

2- interlok 2+2 rapportdagi to‘qimaning ort halqasi

3- interlok 2+2 rapportdagi to‘qimaning old va ort halqa protyajkalari o‘zaro kesishgan joyi

Ikkita old va Ikkita ort halqa ustunchalari bir-biri bilan almashinib kelgan interlok to‘qimasining rapporti 2+2 ga teng deb hisoblanadi (1-rasm).

“LONG XING” firmasida ishlab chiqarilgan LXA-252 rusumli Yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasida, ikki qavatli Interlok 2+2 rapporli trikotaj to‘qimasining I, II, III-variantlarini olishda mashinaning old va ort ignadon ignalarida arqoqli interlok trikotaj to‘qimasining halqa qatorlari, chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo‘lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to‘qib olingan. Arqoq ipi esa chiziqliy zichligi 20 teks x 1, 20 teks x 2 va 20 teks x 3 yigirilgan paxta ipini qo‘yish orqali to‘qib olingan. (2, 3, 4-rasmlar).

Arqoqli interlok to‘qimasini to‘qishda 2 ta ip beruvchi moslama ishtirok etdi. Yassi fang mashinasining old ignadondagi ignalar 1, 2, 3, 4, bilan, ort ignadondagi ignalar esa 1', 2', 3', 4', bilan belgilab olingan.

To‘qimani olish jarayoni 4 bosqichda amalga oshiriladi.

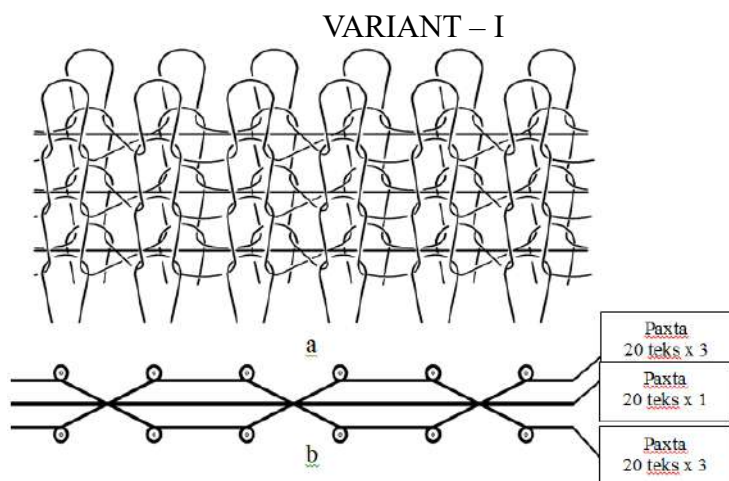
I-bosqich. 1-qatorda birinchi ip beruvchi moslama 1', 2, 3, 4' ignalarida chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo‘lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to‘liqsiz lastik qatori to‘qildi.

II-bosqich. 2-qatorda 4, 3', 2', 1 ignalarida chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo‘lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to‘liqsiz lastik qatori to‘qildi.

III-bosqich. 3-qatorda ikkinchi ip beruvchi moslama 1-2- qatorda hosil qilingan halqalar ustiga arqoq ipi tashladi, so‘ng birinchi ip beruvchi 1', 2, 3, 4' ignalarida to‘liqsiz lastik qatori to‘qildi.

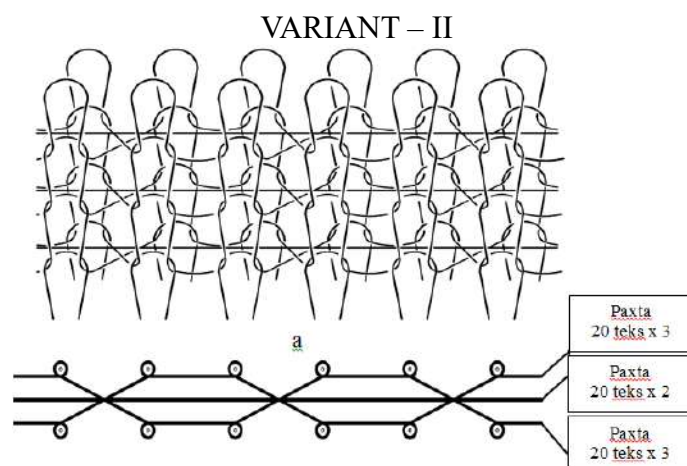
IV-bosqich. 4-qatorda 4, 3', 2', 1 ignalarida to‘liqsiz lastik qatorini shakillantirish davomida ikkinchi ip beruvchi moslama 3-4- qatorlarda hosil qilingan halqalar ustiga arqoq ipini tashlaydi. Shu tartibda to‘qima yana qaytadan takrorlanish orqali kerakli bo‘lgan miqdordagi to‘qima to‘qib olindi.

Natijalar tahlili. I-variantda arqoqli interlok 2+2 trikotaj to‘qimasini halqa qatorlari chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo‘lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to‘qib olingan. Arqoq ipi esa chiziqliy zichligi 20 teks x 1 yigirilgan paxta ipini qo‘yish orqali to‘qib olingan.



Rasm 2. Interlok 2 + 2 rapportli trikotaj to‘qimasining tuzilishi (a) va grafikli yozuvi (b)

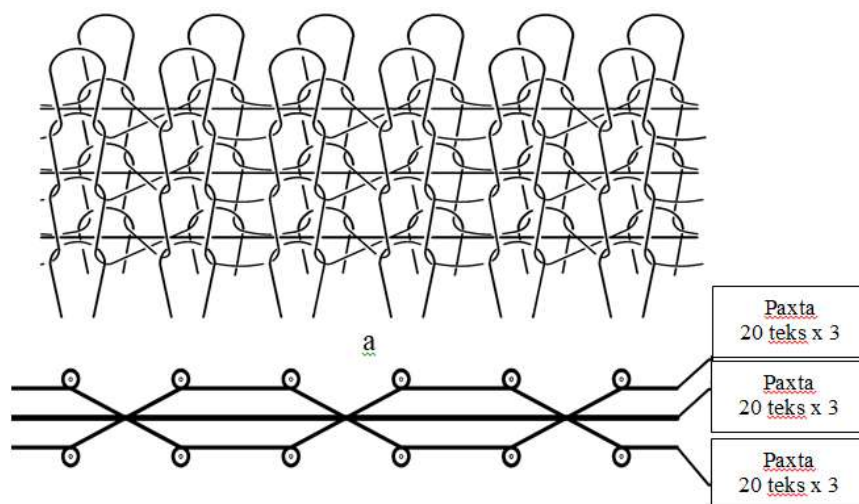
II-variantda arqoqli interlok 2+2 trikotaj to‘qimasini halqa qatorlari chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo‘lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to‘qib olingan. Arqoq ipi esa chiziqliy zichligi 20 teks x 2 yigirilgan paxta ipini qo‘yish orqali to‘qib olingan.



Rasm 3. Interlok 2 + 2 rapportli trikotaj to‘qimasining tuzilishi (a) va grafikli yozuvi (b)

III-variantda arqoqli interlok 3+3 trikotaj to‘qimasini halqa qatorlari chiziqliy zichligi 20 teks x 3 ga teng bo‘lgan 100 % yigirilgan paxta ipidan to‘qib olingan. Arqoq ipi esa chiziqliy zichligi 20 teks x 2 yigirilgan paxta ipini qo‘yish orqali to‘qib olingan.

VARIANT – III



Rasm 4. Ikki qavatli Interlok 2 + 2 rapportli trikotaj to‘qimasining tuzilishi (a) va grafikli yozuvi (b)

“LONG XING” “LXA-252” rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj to‘quv mashinasida ikki qavatli interlok 2+2 to‘qimasini tarkibiga qo‘shimcha ip, ya‘ni arqoq ipini qo‘yish natijasida to‘qimaning eni bo‘yicha cho‘ziluvchanligini kamayishiga olib keldi. To‘qima tarkibiga arqoq iplarini kiritish mashinaning imkoniyatlaridan foydalanib, ya‘ni mashinaning konstruksiyasiga qo‘shimcha moslamalar kiritmasdan olindi. Olingan to‘qima variyatlari bir-biridan arqoq iplarini chiziqliy zichliklari o‘zgartirilganligi bilan farq qiladi.

Xulosa. Yuqorida olingan arqoqli interlok 2+2 to‘qimasini olishdan maqsad, to‘qima tarkibidagi arqoq iplarini chiziqliy zichliklari o‘zgartirilganda, to‘qimaning texnologik ko‘rsatkichlariga va fizik-mexanik xususiyatlariga ta‘sirini tadqiqotlash. Bu o‘z navbatida mashinaning texnologik imkoniyatlarini kengayishiga, to‘qima va mahsulot turlarini ichki bozorda ko‘payishiga olib keladi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. N.R. Xanxadjayeva «Naqsh xosil qilish nazariy asoslari». Toshkent. 2010. Kholikov, K.M; Zhuraboev, A.T; Shogofurov, Sh.Sh; Abduvaliev, D.M. (2020) Comprehensive assessment of the two-layer knitwear quality. The Way of Science. 2020. № 1(71).
2. Shogofurov, Sh.Sh., Xolikov, Q. M. (2021). Pattern effects of knitwear fabrics on jackard knitwear. In Ekonomika. Sotsiologiya. Pravo (pp. 29-31).
3. A.T Juraboev, Q.M Kholiqov, Sh.Sh.Shogofurov, The study of the technological parameters of double layer knitwear with various methods of connecting layers. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. Year: 2020, V10. Issue 4
4. 8.Shogofurov.Sh.Sh, Umarjonovna.R.S., Ibroximovna.K.I, Madaminovich.K.K, (2021). Analysis of physical-mechanical performance of two-level. South Asian Journal of Marketing & Management Research, 11(2), 68-73.

TITISH-TOZALASH JARAYONIDA QOZIQLI BARABAN QOZIQLARINI JUN MASSASIGA TA’SIRINI NAZARIY TAHLILI

Dadaboyev Farhodjon Maxmudjonovich

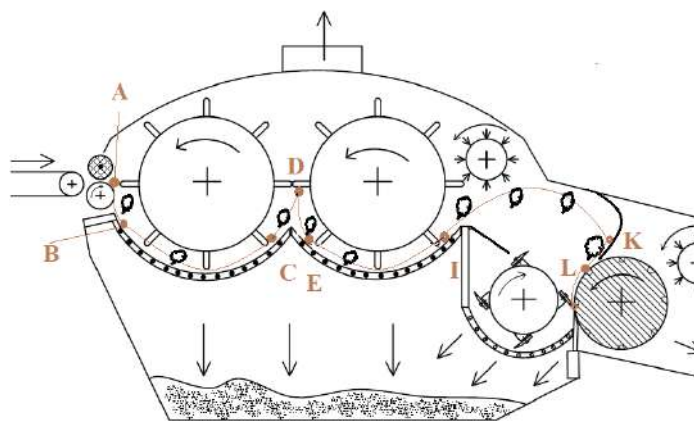
Namangan to‘qimachilik sanoat inistituti.

Annotatsiya. Mazkur maqolada mahalliy junni titish-savash jarayonini yangi taklif qilinayotgan takomillashtirilgan qurilmada qoziqli baraban qoziqlarini titilayotgan jun massasiga bo‘lgan ta’sirini nazariy tahlil qilingan. Titilayotgan jun tolasini zichlashishi, uning bosimini ortishi, qoziqlarni unga bo‘lgan ta’siri, jun tutamlarini kolosnik panjarada sudralishidagi ta’siri o‘rganilgan. Qoziqlarni zarba impulsi, mexanizmlarning qismlarida harakanlanish treaktoriyasi, ta’sir ostidagi xomashyoni ishqalanish koeffitsientini hisobga olgan holda nazariy asoslangan. Kuchlarni nazariy tahlil qilish natijasida, jun bo‘laklariga ta’sir qiladigan kuchlarning maksimal qiymatlariga qoziqli barabanlarining kolosnik yuzasida ta’sirlashgan vaqtida erishilishi aniqlangan. Qoziqli barabanlarining aylanishlar soni optimal qiymatga keltirilgan hamda titish samaradorligini oshishiga sabab bo‘lishi tahlil qilingan. Natijada jun massasidan mineral va o‘simlik aralashmalarni ajralishiga yordam berishi aniqlangan.

Kalit so‘zlar. Qoziqli baraban, qoziqlar, siquvchi valiklar, kolosnik panjara, zarba impulsi, ishqalanish koeffitsienti, statsionar muhit, tiklanish koeffitsienti, tezlik vektori, vektor proyeksiyasi.

Kirish. -tozalash jarayoni titish-savash jixozlarida amalga oshiriladi. Titish-savash jarayonida qo‘llaniladigan jixozlarda jun xomashyosi tarkibidagi turli o‘simlik qoldiqlari, qum, toploq va boshqa chiqindilardan tozalanadi. Jun tolalari asosan ikki usulda, ya’ni mexanik va kimyoviy usulda tozalanadi. Asosan jun bir, ikki va uch qoziqli barabanli titish-savash jixozlarida amalga oshirilib, junni ifloslik darajasiga va mayin yoki dag‘alligiga qarab turli shakldagi qoziqlardan foydalaniladi. Titish-savash jarayoni jun xomashyosiga qoziqlarni mexanik ta’siri asosida ishlaydi. Shuning uchun qoziqlarning junga bo‘lgan mexanik ta’sirlarini nazariy o‘rganish asosida jixoz parametrlarini nazariy asoslash muhim hisoblanadi [1, 2, 4].

Jun tolasini tozalash jarayonini modellashtirishda Rasm.1. da tasvirlangan sxema asosida junni tozalash jarayonini ko‘rib chiqamiz. Sxemaga ko‘ra (Rasm.1.), jun tolalari uskunaga lentali ta’minlagich orqali kirib keladi va siquvchi valiklar juftligi orasidan o‘tib, ishchi kameraga o‘tadi va bu yerda unga aylanma harakat qiluvchi baraban qoziqchalari uriladi [3, 5, 8].



Rasm.1. Jun tolasini tozalash uskunasi ishchi sxemasi.

Natijada, jun tolalari massasi zichlanadi, uning bosimi ortadi va qoziqcha bilan harakatlana borib, kolosniklar panjarasiga kelib uriladi. Jun tolalari tutami yoy ko‘rinishida joylashgan kolosniklar panjarasi yuzasida sudralib, iflosdiklardan tozalanadi. So‘ngra, jun tozalagichning 2-seksiyasiga o‘tadi. Bu yerda, 1-seksiyadagi jarayon qaytariladi.

Jun tolasi tutamining tozalagich “qoziqchali baraban-kolosnikli panjara” qismidagi harakatini o‘rganamiz. Tola oqimini bu yerda, uzluksiz, statsionar muhit, deb qaraymiz.

Junni titish-tozalash kamerasida qoziqli baraban qoziqlarini jun massasiga ta’sirini quyidagicha nazariy tahlil qilamiz.

Titish-tozalash jarayonida jun tolasi massasining zichligini inobatga olish shart. Junning tasniflanish sinflariga ko‘ra ularning zichligi bir biridan farq qiladi[7, 8]. Junni titish-tozalash kamerasiga junni siqib uzatuvchi ta’minlagichli titish mashinalari uchun zarba ta’sirining umumiy impulsi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I = \eta \cdot m_b \cdot V_b \cdot S \quad (1)$$

bunda I - zarba ta’sirining - 44 -mpulse, kg*m/s;

η - jun tolasining siqilgan shakli, tuzilishini tavsiflovchi koeffitsiyent,

m_b – jun tolasining massasi, kg;

V_b – uzatuvchi valikning chiziqli tezligi, m/s.

S – tolali massaning titilish darajasi, kg/g

Titish-tozalash mashinalaridagi zarba ta’sirining umumiy impulsini aniqlash uchun (1) formulani qo‘llash mumkin emas. Shuning uchun, biz titish-tozalash mashinasidagi jun tolali massani titish va tozalash intensivligini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin. Bunda qoziqli baraban qoziqlarini zarba ta’sirining - 44 -ilogra bir - 44 -ilogram tolali massaga uzatilayotgan zarbalar soni bilan ifodalanadi[2, 8].

$$I = \frac{P}{60^2 V_b} N \quad (2)$$

bunda I – zarba ta’sirining - 44 -mpulse, kgm/s;

P – tozalash mashinasining samaradorligi, kg/soat;

N_1 – barabandagi qoziqlar soni;

V_b – uzatuvchi valikning chiziqli tezligi, m/s;

Texnologik jarayondan kelib chiqib (2) formula orqali titish-tozalash jarayonining intensivligini baholash, texnologik jarayonni yanada aniqroq anglash imkonini beradi. Titish mashinalariga jun tolali massa doimiy ravishda yetkazib beriladi, mashinaning titish-tozalash ishchi kamerasidan o‘tgan xomashyoga qoziqli baraban qoziqlari tomonidan berilgan zarbalar sonini aniqlash mumkin.

Qoziqli baraban qoziqlarining jun massasiga ta’sirini aniqlashning turli usullari mavjud bo‘lib, ulardan qoziqlarning jun massasiga bo‘lgan zarbalar sonini aniqlash usuli asosiy hisoblanadi. Jun tutami va baraban qoziqlarining yuqori tezlikda harakatlanishi bir necha bosqichda sodir bo‘ladi:

- jun tutumani titish-tozalash mashinasining ishchi kamerasiga kirish vaqtidagi qoziqcha zarbasi;

- qoziqli baraban qoziqlari ta’sirida jun tolali massa tutamlarini kolosnik panjara bo‘ylab harakatlanishi;

- jun tutamlarini kolosnik panjara ustidan erkin harakatlanishi[5, 6, 8].

Qoziqli baraban qoziqlari zarbasi ta’sirida jun tolasi tutamlarini massasini aniqlaymiz. Rasm.2.da qoziqli baraban qoziqlarini jun tutamlariga ta’sir qiluvchi kuchlar, shuningdek, belgilangan koordinatalar sistemasidagi tezlik vektorlari ko‘rsatilgan. Jun tutamining markazi orqali shartli koordinatali o‘qlarni o‘tkazamiz: X o‘qi barabanning aylanish o‘qiga, va Y – urinma ravishda qoziqlarning aylanish doirasiga yo‘naltirilgan.

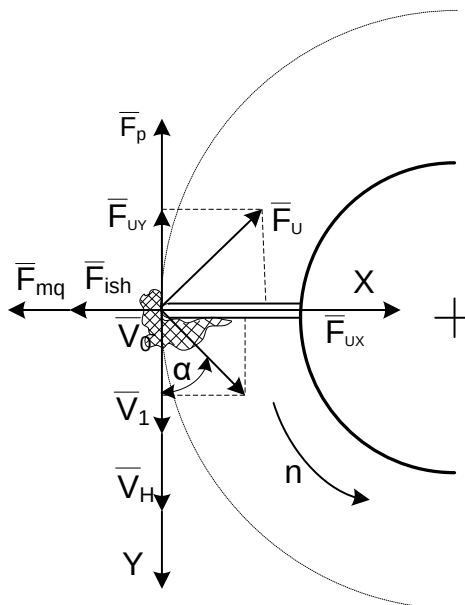
Jun tolali massa tutami mashinaning titish-tozalash ishchi kamerasiga $\bar{V}_0$ -tezlikda keladi. Qoziqli baraban qoziqlarining ishchi yuzasi jun tolali massaning bir qismiga urilgandan so‘ng, uning tezligi – $\bar{V}_0$ dan – $\bar{V}_1$ tezlikka o‘zgaradi. Jun tutami tezligining vektorlari turli yo‘nalishlarda vektorlarning burchaklari bilan aniqlanadi. Jun tutami α burchak ostida harakatlanishi davomida uning turli tomonga juda tez o‘zgaradi va bir necha ta’sir kuchlarining paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Titish-tozalash mashinasining ishchi kamerasida qoziqli baraban qoziqlari jun tutamlariga urilgandan so'ng, junning tolali massa tutamining tezligi prof. I.V.Budnikov [8] taklif qilgan formula bo'yicha aniqlanadi:

$$V_1 = V_H(1 + k) \quad (3)$$

bu yerda V_H - qoziqli barabanning chiziqli tezligi, m/s;

k – tiklanish koeffitsiyenti (jun uchun 0,35- 0,40)



Rasm.2. Jun tutamiga ta'sir qiluvchi kuchlar hamda jun tutamining zarbadan oldingi va keyingi tezligi.

Junning tolali massa tutamiga zarba berish vaqtida, ya'ni Y o'q bo'ylab yo'naltirilgan qoziqli baraban qozig'ining ishchi yuzasini kuchi ta'sirida F_H , jun tolasi o'z harakatini kolosnik panjara yo'nalishi bo'ylab o'zgartiradi. Jun tutami Y o'qi bo'yicha $\bar{M}_0$ tezlik vektori proyeksiyasining kattaligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_{0Y} = V_0 \cos \alpha; \quad (4)$$

Qoziqli baraban qozig'i tomonidan Y o'qi bo'ylab yo'naltirilgan tezlanish, jun tolali massa tutamining tezlanishiga qo'shiladi. 3 va 4 formulalarni hisobga olgan holda qoziqli baraban qozig'idan yo'nalgan jun tolali massa tutamining tezlanishini soddalashtirilgan shaklda topish mumkin.

$$a_{KY} = \frac{V_{1Y} - V_{0Y}}{t_1} = \frac{V_H(1+k) - V_0 \cos \alpha}{t_1} \quad (5)$$

bu yerda:

V_{0Y}, V_{1Y} – mos ravishda, qoziqli baraban qozig'i zarbasidan oldingi va keyingi Y o'qi bo'yicha jun tutami tezlik vektorlarining proyeksiyalari, m/s;

t_1 - jun tutamiga ta'sir qiladigan zarba vaqti yoki uning V_{0Y} tezlikdan V_{1Y} tezlikka o'tish vaqti.

Jun tutamiga zarba berilganda u deformatsiyalanadi. Qoziqli baraban qozig'ining jun tutamiga ta'sir etish vaqti qoziqni ta'sir yuzasi jun tutamining o'rtacha chiziqli o'lchamiga teng masofani bosib o'tishi orqali aniqlanishi mumkin:

$$t_l = \frac{l_K}{V_H}; \quad (6)$$

bu yerda l_K -qoziqli baraban aylanish zonasiga kiradigan jun tutamlarining o'rtacha chiziqli o'lchami, m. Ushbuni hisobga olgan holda, qoziqli baraban qozig'ining jun tutamiga zarbasi paytida unga ta'sir etuvchi kuchini aniqlash mumkin[8, 10, 11]:

$$F_H = m_H a_{KY} = \frac{V_H^2(1+k) - V_0 V_H \cos \alpha}{l_K} \quad (7)$$

bu yerda m_H – qoziqli baraban og‘irligi, kg;

V_0 -vektorlarining Y o‘qidagi tezlik proyeksiyalari, m/min;

α -qoziqli baraban va jun tutamini urilishidan oldin tezligi yo‘nalishidagi burchak.

(7) formuladan shuni bilish mumkinki, tezlik vektorlari V_0 va V_H orasidagi α burchak qanchalik katta bo‘lsa, unga ta’sir etuvchi kuch shuncha katta bo‘ladi. Qoziqli baraban qozig‘ining eng faol zonasi, bu jun tola tutami tezligi vektorlari qarama-qarshi yo‘nalishga ega bo‘lgan titish-tozalash ishchi kamerasi, ya’ni $\alpha = 180^\circ$. Ikkinchi qoziqli barabanning titish samaradorligini oshirish uchun kolosnikni yoy gradusini yoki kolosnikli panjaraning ishchi yuzasini ko‘paytirish kerak bo‘ladi.

Nyuton qonuniga asosan, F_H kuchga Y o‘qiga qarshi qaratilgan jun tutamining F_{UY} inertsia kuchi qarshilik ko‘rsatadi. Bu kuch qoziqli baraban qozig‘i ishchi yuzasi bilan jun tutamlari ta’sirlashganda paydo bo‘ladi. Jun tutamining o‘rtacha o‘lchami qoziqli baraban qozig‘ining ishchi kengligidan kattaroq bo‘lgani sababli, tutamning bir qismi qoziqning ishchi yuzasidan tashqarida qoladi. Shu kuchlar ta’siri ostida jun tutamlari alohida qismlarga bo‘linadi, ya’ni titiladi [9, 10, 11].

Bu ta’sir etuvchi kuchlardan tashqari, ayni shu vaqtda qoziqning ishchi yuzasi jun tolali massaning bir qismiga uriladi va boshqa kuchlar ta’sir qiladi: F_{UY}, F_{ish}, F_{mq} . X o‘qi bo‘ylab yo‘naltirilgan F_{UY} inertsia kuchi (Rasm.2.) quyidagicha ifodalanadi:

$$F_{UY} = m_K \alpha_{UX} = m_K \frac{V_0 \sin \alpha}{t_2} \quad (8)$$

bunda α_{UX} - X o‘qidagi jun tutamining tezlanish proyeksiyasi m/s²;

t_2 - X o‘qi yo‘nalishida qoziqli baraban qozig‘i ishchi yuzasi bo‘ylab jun tutamining harakatlanish vaqti s.

Shartli ravishda, $t_2 = t_1$ deb qabul qilish mumkin:

$$F_{UX} = m_K \frac{V_H V_0 \sin \alpha}{l_K} \quad (9)$$

Qoziqli baraban qozig‘i ishchi yuzasi bilan jun tutami ta’sirlashganda, F_{UX} kuch X o‘qi bo‘ylab qarama-qarshi yo‘nalishda yo‘naltirilgan F_{ish} ishqalanish kuchi bilan muvozanatlanadi.

Ishqalanish kuchini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$F_{ish} = F_{UX} f \quad (10)$$

bu yerda F_{UX} - Y o‘qidagi jun tutamiga ta’sir qiluvchi va F_H kuchiga teng inertsia kuchining proyeksiyasi;

f – qoziqli baraban qozig‘iga jun tutamining ishqalanish koeffitsiyenti ($f = 0,28$).

F_{UX} inertsia kuchi jun tutamiga qisqa vaqt ichida ta’sir qiladi, bu nafaqat F_{ish} kuchining, balki F_{mq} markazdan qochma kuchning ortib borishi, jun tutami tezligining V_0 tezligidan V_1 tezlikka ortib borishidir. 2.1-rasmdan markazdan qochuvchi kuchni F_{UX} inertsia kuchi va F_{ish} ishqalanish kuchi orasidagi farqdan topish mumkin:

$$F_{mq} = F_{UX} - F_{ish} = F_{UX}(1 - f); \quad (11)$$

Inertsia kuchi uch yo‘nalishda hosil bo‘lganligi uchun inertsia kuchi quyidagicha bo‘ladi:

$$F_H = \sqrt{F_{UX}^2 + F_{UY}^2 + F_{UZ}^2} \quad (12)$$

bu yerda F_{UZ} - Z o‘qi yo‘nalishi bo‘yicha inertsia kuchi momenti.

Yuqorida ko‘rilgan ta’sir kuchlaridan tashqari, jun tolali massaga qoziqli baraban qozig‘i ishchi yuzasining reaksiya kuchi ham ta’sir qiladi. Reaksiya miqdor bo‘yicha teng, lekin baraban qozig‘ining jun tutamiga bo‘lgan zarba kuchi yo‘nalishiga qarama-qarshi bo‘ladi:

$$F_P = -F_H \quad (13)$$

Jun tolali massa tutami tezligini V_0 dan V_1 tezlikka o‘zgartirilgandan so‘ng, jun tutamini mashina ishchi organlari bilan o‘zaro ta’siri jarayonini harakatning ikkinchi bosqichiga o‘tadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinli, qoziqlarni jun xomashyosiga bo‘lgan ta’sir kuchlarni nazariy tahlil qilish natijasida, jun bo‘laklariga ta’sir qiladigan kuchlarning maksimal qiymatlariga qoziqli barabanlarining kolosnik yuzasida ta’sirlashgan vaqtda erishilishi aniqlandi. Qoziqli

barabanlarining aylanishlar soni optimal qiymatga keltirilganda titish samaradorligini oshishiga sabab bo'ladi. Natijada jun massasidan mineral va o'simlik aralashmalarni ajralishiga yordam beradi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Ф.М.Дадабоев, Ж.А.Қаюмов, Х.Исаханов. "Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to'qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari" mavzusida o'tkazilgan ilmiy-amaliy anjumani, 1-tom, 5-6 may, 212-216 b.
2. F.M.Dadaboyev, J.A.Qayumov, "Фан ва технологиялар тараққиёти", 7, 127-132-betlar, (BMTI, 2022)
3. F.M.Dadaboyev, J.A.Qayumov, A.A.Mahmudov, "Manufacturing technology problems", 7, 14-21 pages, (NamMTI, 2022)
4. F.M.Dadaboyev, "Manufacturing technology problems", 1-maxsus son, 107-111-betlar, (NamMTI, 2021)
5. Ф.М.Дадабоев, "Механика ва технология илмий журналы", 3-махсус сон, 125-132-бетлар, (НамМҚИ, 2021)
6. F.M.Dadaboyev, J.A.Qayumov, J.S.Ergashev, R.S.Hojimatov, Patent, IAP 06781 Yuviolmagan junni titish-savash qurilmasi, (2022)
7. Юсупов С.А. Маҳаллий жун толаларига ишлов бериш технологиясини такомиллаштириш. Дисс. т.ф.н. (ТТЕСИБ 2004)
8. Ф.Б.Исмойлов., Жунни дастлабки ишлашда такомиллаштирилган технологик жараёни тадқиқ қилиш., дисс PhD., Бухоро. (БМТИ, 2021)
9. Ғ.Ш.Зокиров. Машина ва механизмлар назарияси. (Ўзбекистон нашриёти, 2002)
10. Ҳ.Ҳ.Усмонхўжаев. Механизм ва машиналар назарияси. (Ўқитувчи нашриёти, 1981)
11. А.Жўраев, М.Мавлявиев, Т.Абдукаримов, Д.Мирахмедов. Механизм ва машиналар назарияси. (Ғофур Ғулом нашриёти, 2004)

QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN UNUMLI FOYDALANISHDA $a\text{-Si:H}$ ASOSIDAGI FOTOELEKTRIK QURILMALARDA KOVAKLAR TOK TASHUVCHILIK MEKANIZMINING AHAMYATI

To'xtaraliyev Ahadjon Shavkat O'gli, Nematov Ilyosbek Ravshan O'g'li

Namangan to'qimachilik sanoat inistituti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan unumli foydalanishda $a\text{-Si:H}$ asosidagi fotoelektrik qurilmalarda kovaklar tok tashuvchilik mexanizmining ahamiyati tadqiq etilgan.

Kalit so'zlar. Amorf yarimo'tkazgich, gidrogenizatsiya, legerlash, fotoelement, dreyf.Shottki to'siqlar..

Kirish. Amorf gidrogenizatsiyalangan kremniy asosidagi quyosh elementlarini yaratilishiga monosilanni (Si:H_4) yuqori chastotali miltillama razryad plazmasida yoyib, yupqa $a\text{-Si:H}$ pardalar olish [1,2] va ularga fosfin (PH_3) va diboran (B_2H_6) gazini legirlash [3] orqali n va p – tip $a\text{-Si:H}$ olish texnologiyasi ishlab chiqilgandan so'ng asos solindi. Avval FIK 2,4 % bo'lgan $p\text{-i-n}$ strukturali quyosh elementlari yaratilgan bo'lsa [4,5,6] keyinchalik SHottki to'siqli ($Pt\text{-}a\text{-Si:H}$) quyosh elementlarining FIK 5,5 % gacha etdi [7,8]. SHundan so'ng Si:H ning turli modifikatsiyalari asosidagi turli konstruksiyali quyosh elementlarini yaratish va ularning samaradorligini, yuqori

barqarorligini orttiruvchi fotoelektrik parametrlarni ham amaliy, ham fundamental tadqiq qilishga bo‘lgan e‘tibor kuchaydi.

Quyosh element (QE) lari samarali va barqaror ishlashi uchun $a\text{-Si:H}$ pardalari bir qator talablarga javob berishi kerak [3].

- Faol qatlamni tashkil etuvchi $a\text{-Si:H}$ parda yuqori optik yutish koeffitsientiga ega bo‘lish kerak.
- Kontaktlarda hosil bo‘ladigan potensial to‘siq balandligi katta bo‘lishi kerak.
- YOrug‘lik ta‘sirida generatsiyalangan elektron va kovaklarning faol qatlam qarama-qarshi tomonlaridagi kontaktlarga samarali etib borishi ta‘minlanishi kerak.
- Tashqi ta‘sir, ya‘ni harorat, namlik va hokazolarning keng intervalida $a\text{-Si:H}$ barqaror fotogalvanik harakteristikalariga ega bo‘lishi kerak.
- Quyosh elementining faol sohasi yupqa pardasining struktura tuzilishi bir jinsli bo‘lishi kerak.
- Va hokazolar.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra $a\text{-Si:H}$ asosli quyosh elementlarida $p\text{-}n$ o‘tishli monokristall quyosh elementlaridan farqli ravishda, n va p qatlam orasiga legirlanmagan qatlamni ($i\text{-}a\text{-Si:H}$) kiritish zarurligi va bu tufayli samaradorlik yuqori bo‘lishi ko‘rsatildi. Buning sababi $i\text{-}a\text{-Si:H}$ da yorug‘lik yutilishi natijasida generatsiyalangan zaryad tashuvchilarning kuchli elektr maydon xosil qilishi va buning natijasida $i\text{-}$ qatlamning o‘tkazuvchanligi $\sim 10^4 - 10^5$ marta ortishidir. Bundan tashqari $i\text{-}a\text{-Si:H}$ qatlamdagi maydon kuchlanganligi amorf gidrogenizatsiyalangan kremniyning harakatchanlik tirqishidagi (taqiq soha) zaryadli xolatlar zichligini taqsimotiga va sohasiga qarab sezilarli o‘zgaradi.

$p\text{-}n$ o‘tishli quyosh elementlarida yorug‘lik ta‘sirida generatsiyalangan zaryad tashuvchilar xosil qilgan fototokni ko‘rinishi quyidagicha ifodalanadi [8, 9].

$$j = j_n + j_p + j_{dr}$$

Bu erda j_n va j_p mos ravishda yorug‘lik ta‘sirida generatsiyalangan asosiy bo‘lmagan zaryad tashuvchilarning diffuzion toklari. j_{dr} —esa zaryad tashuvchilarning yuzaga kelgan elektr maydonidagi dreyfi hisobiga yuzaga keladigan tok.

$a\text{-Si:H}$ dagi zaryad tashuvchilarning diffuziya uzunligi juda kichik bo‘lgani uchun quyidagi munosabat o‘rinli bo‘ladi.

$$j_n + j_p \ll j_{dr}$$

Demak fototok asosan ichki elektr maydon ta‘sirida yuzaga keladigan elektron va kovaklarning dreyf tokidan iborat ekan, ya‘ni

$$j_{dr} = j_{ndr} + j_{pdr}$$

Quyosh elementlarining samaradorligi fototok kattaligiga bog‘liq bo‘lib, u esa o‘z navbatida elektron va kovaklarning harakatchanligi bilan aniqlanadi.

$a\text{-Si:H}$ pardalari uchun elektronlarning harakatchanligi kovaklarning harakatchanligidan bir necha barobar katta, shuning uchun tok tashuvchi kovaklarning fototokka qo‘shgan hissasi ancha kichik. SHu sababdan tok tashuvchi kovaklarning harakatchanligini tadqiq qilishga juda ko‘p ishlar bag‘ishlangan.

Ushbu ishlarda asosan fotoelektrik o‘tkazuvchanlikni haroratga bog‘liqligi, yutilish koeffitsientini spektral taqsimoti va lyuks-amper harakteristikalar orqali kovaklar harakatchanligi (μ_p) va yashash vaqti (τ_p) $a\text{-Si:H}$ pardalar Fermi sathini energetik joylashuviga, harakatchanlik tirqishidagi zaryadli holatlar zichligiga va ularning tabiatiga, legirlash darajasiga bog‘liqligi tadqiq qilingan. YUqoridagilardan kelib chiqib adabiyotlar tahlilida asosiy e‘tiborni quyosh elementlari va fotoelektrik qurilmalarda kovaklarni tok tashuvchanlik mexanizmini o‘rganishda asosiy parametrlar bo‘lgan $a\text{-Si:H}$ pardalarini harakatchanlik tirqishi va undagi zaryadli holatlar taqsimoti, rekombinatsion jarayonlar, volt-amper va lyuks-amper harakteristikalariga bag‘ishlangan ilmiy ishlarga qaratdik.

Amorf gidrogenizatsiyalangan kremniyning mono yoki polikristalldan eng asosiy afzalliklari quyosh nurlarini keng spektr oralig‘ida yutishidir. Bundan tashqari, $a\text{-Si:H}$ pardalarini yaratish texnologik parametrlarini keng miqyosda o‘zgartirib, turli o‘lchamdagi na‘munalar olish imkoniyati ko‘plab uslublar yordamida ilmiy tadqiq qilish imkoniyatini yaratadi. So‘nggi o‘n yillarda $a\text{-Si:H}$ pardalarini olish jarayonida yoki olingandan so‘ng, turli texnologik ta‘sir tufayli nanokristall

qo‘shimchalarning [11,12,13,14] hosil qilinishi materialning va uning asosida yaratiladigan fotoelektrik qurilmalarning [15,16,17], ayniqsa ko‘p qatlamli quyosh elementlarining fotoelektrik parametrlarini sifatini ortishiga sabab bo‘ladi.

Hozirda ham amorf yarim o‘tkazgichlarni yagona nazariyasi to‘la shakllanmaganiga qaramay, ularning fotoelektrik va optik xossalari lokallashgan holatlar zichligini harakatchanlik tirqishidagi energetik taqsimoti orqali tushuntiriladi [3,4,5,6,7].

Lokallashgan holatlarning yuzaga kelishini o‘tgan asrning 50-yillarida A. F. Ioffe empirik qoida asosida ifodalagan bo‘lib, materialning yarim o‘tkazuvchanlik xossasiga atomlar joylashuvidagi yaqin tartiblar sabab bo‘ladi. Bu tartiblarning buzilishi va qandaydir qismining saqlanishi energetik holatlar bo‘yicha taqsimlanishining sohaviy harakterini belgilaydi.

Ammo amorf yarim o‘tkazgichlarda uzoq tartiblarning buzilishi tok tashuvchi zaryadlarning erkin yugurish yo‘li kristall yarim o‘tkazgichlarnikidan ancha kichik bo‘lishiga olib keladi. Agar tok tashuvchilarni energiyaga bog‘liq bo‘lgan erkin yugurish yo‘li atomlar orasidagi masofa tartibida bo‘lsa, tok tashuvchi zaryadlar lokallashadi.

Tartibsiz, ya‘ni amorf yarim o‘tkazgichlar uchun holatlar zichligi va ularning energetik taqsimoti Mott ishlarida hisoblangan va baholangan [19]. Mott nazariyasiga ko‘ra, tartibsiz yarim o‘tkazgichlarda o‘tkazuvchanlik sohasi pastki qismida va valent sohani yuqori qismida lokallashgan holatlarning “dum”lari mavjud bo‘lib, ularni ajratib turuvchi chegaraviy energiya ham mavjuddir.

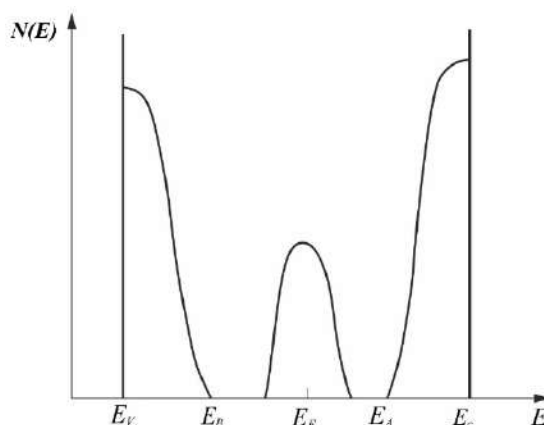
Ilmiy tadqiqot ishlariga tayangan holda Mott va Devis tartibsiz yarim o‘tkazgichlar uchun lokallashgan holatlar energetik taqsimot modelini ishlab chiqishdi (1.1-rasmga qarang).

Mott va Devisga ko‘ra, “dum”larda lokallashgan soha ancha kichik energetik soha bo‘yicha taqsimlangan bo‘lib, 0,1-0,2 eV atrofida yotadi. Bu sohani yuzaga kelishiga asosiy sabab strukturaning buzilishi bo‘lib, kristall panjara strukturasi buzilishi, tartibi ortishi bilan bu sohaning kengligi ortib boradi.

Fermi sathi esa, ta‘qiq sohaning o‘rtasiga yaqin atrofdagi tor energetik kenglikka mahkamlangan bo‘ladi. Bu holatlarni yuzaga kelishiga esa strukturadagi bog‘larning uzilishi, vakansiya va boshqalar sabab bo‘ladi.

Mott-Devis modeliga ko‘ra “dum”lardagi holatlar zichligi eksponensial taqsimotga ega; Fermi sathi atrofidagi holatlar zichligi esa Gauss taqsimotiga bo‘ysunadi.

Amorf yarim o‘tkazgichlarni ta‘qiq sohasida lokallashgan holatlarni mavjudligi tok tashuvchilarning harakatchanligining qiymatini kamayishiga olib keladi. Harakatchanlik elektronlar uchun $10^{-4} \sim \text{sm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ atrofida bo‘lsa, kovaklar uchun esa bir necha barobar kichik qiymatga ega bo‘lib, buning sababini o‘tkazuvchanlik va valent soha “dum”larining energetik kengligining turlichaligi bilan bog‘lanadi. Elektronlar va kovaklar lokallashgan holatlar bo‘ylab faqatgina tashqi ta‘sir (issiqlik, yorug‘lik) tufayligina ko‘chishi mumkin. SHuning ta‘sirida tok tashuvchi zaryadlarni lokallashmagan va lokallashgan holatlar bo‘yicha harakatchanligi nisbati $>10^3$ marta farq qiladi.



1-rasm. Mott-Devis modeli bo‘yicha amorf yarim o‘tkazgichlarning ta‘qiqlangan sohasidagi holatlar zichligini taqsimoti.

E_v va E_c mos ravishda valent sohaning yuqori va o'tkazuvchanlik sohasi quyi chegarasi, E_F -Fermi sathi. SHuning uchun lokallashgan holatlar taqsimlangan energetik oraliq harakatchanlik tirqishi deb ataladi va bu oraliq amorf materiallarning, shu jumladan $a\text{-Si:H}$ ning fotoelektrik xossasini aniqlasa, optik xossasini harakatchanlik tirqishidan 0,05-0,1 eV kichik bo'lgan optik tirqish aniqlaydi.

$a\text{-Si:H}$ pardalari yuqorida ta'kidlanganidek yarim o'tkazuvchanlik xossasini namoyon qilib ta'qiqlangan sohasining optik kengligi $1,8\text{ eV}\pm 0,1$ atrofida bo'ladi [20].

Barcha amorf yarim o'tkazgichlar kabi $a\text{-Si:H}$ da ham Fermi sathidan yuqoridagi lokallashgan holatlarning akseptorsimon, Fermi sathidan pastki energetik sathdagi holatlar donorsimon holatlar deb ataladi [3] (1.2-rasm).

Legirlash tufayli $a\text{-Si:H}$ ga kiritilgan fosfor (R) elementining ortiqcha elektronini akseptorsimon sath qabul qilib, Fermi sathi yuqoriga siljiydi, akseptor sath hosil qiluvchi bor (V) element esa donorsimon holatlardagi elektronlarni qabul qilib, Fermi sathini pastga siljitishi mumkin [1,2,3].

SHunday o'zgarish $a\text{-Si:H}$ pardalarini elektrik va fotoelektrik parametrlarini katta oraliqda boshqarish imkonini beradi. $a\text{-Si:H}$ ni ajobiy xossalridan biri yuqoridagidek o'zgarishlarni legirlamasdan ham, faqat texnologik parametrlarni o'zgartirish yo'li bilan ham amalga oshirish mumkin bo'lib, buni psevdolegirlash deyiladi [6].

Demak bundan ko'rinadiki muqobil energiya manbalaridan unumli foydalanishda gidrogenizatsiyalangan ko'p qatlamli yarim o'tkazgichli quyosh panellarini tayyorlash orqali, dunyo aholisining energiya ehtiyojini qondirishdagi muammolarni eng maqbul yechimi bo'lib hizmat qiladi.

Adabiyotlar.

1. Muthmann S., Kohler F., Meier M., Hulsbeck M., Carius R., Gordijn A. Charge transport in microcrystalline silicon films // J. of Non-Cryst Solid. 2012. Vol. 358. P. 1970-1973.
2. Wei Y., HaiRong Z., Yi Z., YuKai S., HaiJiang L., GuangSheng F. Photoresponse and carrier transport of protocrystalline silicon multilayer films // Chin. Sci. Bull. 2012. Vol. 57 (20). P. 2624-2630.
3. Astakhov O., Carius R., Finger F., Petrusenko Y., Borysenko V., Barankov D. Relationship between defect density and charge carrier transport in amorphous and microcrystalline silicon // Phys. Rev. B. 2009. Vol. 79. P. 104205-1-104205-14.
4. O.T.Ismanova Amorf kremniy asosli quyosh elementlarining fotogalvanik xarakteristikalarini haroratga bog'lanishi. Dissertatsiyasi (PhD), t.2017, b. 118.
5. YU. V. Kryuchenko, A. V. Sachenko, A. V. Bobyl, V. P. Malchukova, I. O. Sokolovskiy. Modelirovanie naturных karakteristik vertikalных tandemных solnechnых elementov $a\text{-Si:H}$ / $\mu\text{s-Si:H}$. // Fizika i texnika poluprovodnikov. 2015. T. 49. V. 5. S. 697-714.
6. Golikova O.A., Kazanin M.M., Kudoyarova V.X., Mezdrogina M.M., Sorokina K.L., Babaxodjaev U.S. Effekt psevdolegirovaniya amorfного kremniya.// FTP. 1989. T.23. V.10. s. 1737-1740.

**NamTSI ILMIY-TEXNIKA JURNALI
TAHRIRIYATI**

Mas'ul muharrir

S.A. Yusupov

Musahhih

Sh.A. Qorabayev

Musahhih

N.O. Odilhanova

Musahhih

D.M. Abduvaliyev

Kompyuterda sahifalovchi

P.D. Lastochkin

Kompyuterda sahifalovchi

Sh.A. Qorabayev

Tahririyat manzili:
160605, Namangan shahri,
"Gulobod" MFY janubiy aylanma yo'li ko'chasi 17-uy
Telefon:
+998 (95)-200-43-04
+998 (95)-400-43-04
+998 (55)-251-43-04
Bizning sayt: <http://www.ntsiz.uz>

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti administratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
Ommaviy axborot vositasi sifatida davlat ro'yxatidan o'tkazilib,
2020 yil 21 noyabrda № 167135 raqamli guvohnoma olingan.

Bosishga ruxsat etildi: 22.11.2023 y.
Bichimi: A4. Garnitura Times New Roman.
Bosma tabog'i: 3,2. Adadi 10 nusxa. Buyurtma № 2.
Bahosi shartnoma asosida.
«NTSI» bosmaxonasida chop etildi.
Namangan shahar, "Gulobod" MFY janubiy
aylanma yo'li ko'chasi 17-uy.