

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.03/30.12.2019.T.08.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**ESHMIRZAYEV ALISHER PARDA YEVICH**

**MAHALLIY PILLALARDAN YUQORI SIFATLI XOM IPAK OLİSH VA  
LOSINI QAYTA ISHLASH TEKNOLOGIYALARINI ASOSLASH**

**05.06.02 – To‘qimachilik materiallari texnologiyasi va xomashyoga  
dastlabki ishlov berish**

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Doktorlik (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**  
**Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации**  
**Contents of the abstract of doctoral (DSc) dissertation**

<b>Eshmirzayev Alisher Pardayevich</b> Mahalliy pillalardan yuqori sifatli xom ipak olish va losini qayta ishlash texnologiyalarini asoslash .....	3
  <b>Эшмирзаев Алишер Пардаевич</b> Обоснование технологии получения высококачественного шелка-сырца и переработки сидра из местных коконов .....	33
  <b>Eshmirzaev Alisher Pardaevich</b> Scientific justification of the technology for obtaining high-quality raw silk and reprocessing silk reeling waste from local cocoons.....	64
  <b>E’lon qilingan ishlar ro‘yxati</b> <b>Список опубликованных работ</b> <b>List of published works</b> .....	68

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSC.03/30.12.2019.T.08.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**ESHMIRZAYEV ALISHER PARDADEVICH**

**MAHALLIY PILLALARDAN YUQORI SIFATLI XOM IPAQ OLİSH VA  
LOSINI QAYTA ISHLASH TEKNOLOGIYALARINI ASOSLASH**

**05.06.02 – To‘qimachilik materiallari texnologiyasi va xomashyoga  
dastlabki ishlov berish**

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Toshkent – 2025**

**Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lif, fan va inovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.2.DSc/T797 raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Doktorlik dissertatsiyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasida (<http://www.ttysi.uz>) va "ZiyoNet" Axborot ta'lif portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy maslahatchi:**

**Gulamov Azamat Eshonkulovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Nabiyeva Iroda Abdusamatovna**  
texnika fanlari doktori, professor

**Valiev Gulam Nabidjonovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Umarov Shavkat Ramazanovich**  
qishloq xo'jaligi fanlari doktori, professor

**Yetakchi tashkilot:**

**Ipakchilik ilmiy tadqiqot instituti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi DSc.03/30.12.2019.T.08.01-raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil "15"-yanvar soat 10<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko'chasi 5-uy. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, faks: (+99871) 253-36-17; e-mail: (pochta@ttysi.uz), Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 2-qavat, 222-xona).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (261-raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjahon ko'chasi, 5-uy. Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "29"-dekabr kuni tarqatildi.  
(2025-yil "29"-dekabrdagi **IPAKCHILIK FAN VA YENGIL SANOAT INSTITUTI** reestr bayonomasi).



**X.H.Kamilova**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

**A.Z.Mamatov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.d., professor

**Sh.Sh.Xakimov**

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash huzuridagi Ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

## **KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotasiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbliji va zarurati.** Jahonda bugungi kunda 30 dan ortiq mamlakatlarda tut ipak qurti parvarishlanib, 840-860 ming tonna pilla xomashyosi tayyorlanib, 60 dan ortiq davlatlarda qayta ishlanib, ipak mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda<sup>1</sup>. Ipak ishlab chiqarish va qayta ishlash sanoatida yuqori metrik nomerga ega bo‘lgan pilla ipiga talab yil sayin ortib bormoqda. Shuningdek, pillani chuvishga tayyorlash va chuvish bo‘yicha texnologik rejimlar o‘rganilib, ulardan yuqori sifatli xom ipak ishlab chiqarishni amaliyotga joriy etishga katta e’tibor qaratilmoqda. Olingan xom ipakdan tayyorlangan mahsulotlarni ishlab chiqarishda yangi texnologiyalarni qo‘llash orqali ularning sifatini oshirish muhim hisoblanadi. Ipak ishlab chiqarish sohasida xorijiy mamlakatlarda, jumladan, Xitoy, Hindiston, Braziliya, Yaponiya, Janubiy Koreyada qator yutuqlarga erishilgan bo‘lib, pilla chuvish korxonalarining samaradorligini oshirish hamda raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishni ta’minlovchi texnologiyalarni yaratish va ularni takomillashtirish, yangi assortimentlarni yaratish muhim vazifalardan biridir.

Jahonda ipakni ishlab chiqarish texnika va texnologiyasini takomillashtirishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilishiga keng e’tibor qaratilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, xususan, pillalarni qayta ishlashda xomashyodan samarali foydalanish, resurstejamkor texnologiyalarni yaratish va ularni takomillashtirish, sifatli xom ipak hamda ulardan raqobatbardosh mahsulotlar olish usullarini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada zamonaviy zot va duragay pillalari iplarining xususiyatlarini hisobga olib, chuvish jarayonida zarur bo‘lgan texnologik parametrlarini ishlab chiqish, texnologik uskunalarining xom ipak sifatiga ta’sirini tadqiq etish muhim yo‘nalishlardan biri bo‘lib, muhim ahamiyatga egadir.

Respublikamizda tut ipak qurtining yangi zot va duragaylarini yaratish va ishlab chiqarishga joriy etish, ipak xomashyosini chuqur qayta ishlash asosida keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan, “....ipak mahsulotidan shoyi gazlamalari tayyor mahsulotlari, shuningdek, import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishdagi mayjud bo‘shliqlarni to‘ldirish orqali 2026-yilga borib sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish....”<sup>2</sup> vazifalari belgilab berilgan. Mazkur vazifani amalga oshirishda pilla xomashyosini yetishtirishdan boshlab, xom ipak olish va uni qayta ishlashni integratsiya qilishni nazarda tutuvchi rivojlanishning klaster modelini joriy etish, mahalliy xomashyolardan foydalanib, raqobatbardosh va sifatli xom ipak olishning samarali texnika-texnologiyasini yaratish hamda ishlab chiqarishga joriy etish muhim masalalardan biri hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-soni “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi, 2024-yil 3-maydagi PF-72-soni “Pilla yetishtirish va ipakchilik sohasida bozor mexanizmlarini joriy qilishni jadallashtirish bo‘yicha qo‘srimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonlari, 2018-yil 12-yanvardagi PQ-3472-soni “Respublikada ipakchilik tarmog‘ini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2023-yil 24-fevraldagi PQ-73-soni “Ipakchilik tarmog‘ini yanada

<sup>1</sup> [https://uz.wikipedia.org/wiki/Ipak\\_qurti](https://uz.wikipedia.org/wiki/Ipak_qurti)

<sup>2</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-soni Farmoni.

rivojlantirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida" qarorlari va boshqa bir qator me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu ilmiy tadqiqot ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi.** Mazkur ilmiy tadqiqot ishlari Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining II. "Energetika, energiya va resurstejamkorlik" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

**Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi<sup>3</sup>.** Mahalliy pillalardan yuqori sifatli xom ipak olish hamda losini qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqarish ilmiy asoslarini, to'qimachilik va yengil sanoat texnika-texnologiyalarini rivojlantirishga yo'naltirilgan ilmiy izlanishlar, tabiiy va kimyoviy tolalarni qayta ishlashda yangi texnika-texnologiyalarni ishlab chiqish, shuningdek, takomillashtirishga qaratilgan keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari, oliy ta'lim muassasalari, jumladan, Manchester University (Angliya), Ghent University (Belgiya), International Association of Silk Road Universitu (Yaponiya), Kyoto University (Yaponiya), Dortmund Technical University (Germaniya), Sichuan University (Xitoy), University of Piraeus (Gretsiya), South Indian Textile Research Association (Hindiston), Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti, Ipakchilik ilmiy tadqiqot instituti, O'zbekiston tabiiy tolalar ilmiy-tadqiqot instituti (O'zbekiston) tomonidan olib borilmoqda.

Xom ipak, ipak mahsulotlari texnologiyalarini takomillashtirish va birlamchi los mahsulotlarini zamon talablaridagi turlarini yaratish borasida jahonda olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosida qator, jumladan quyidagi ilmiy natijalar olingan: sifatli xom ipak iplarini moslanuvchan texnologik jarayonlarini avtomatlashtirilgan tizimlari ishlab chiqilgan (Tajima, Yaponiya; Eton Ups, Shvetsiya; Schonenberger, Fransiya; Datatron, Germaniya); ipak chiqindilaridan suyuq gul qog'oz mahsulotlari ishlab chiqarishni yangi usullari yaratilgan (Turbo va Heberlein, Shveysariya).

Dunyoda sifatli ipak mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlarining texnologiyalarini yaratish hamda takomillashtirish bo'yicha qator, jumladan, quyidagi ustuvor yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda: yuqori ipakchanlikka ega bo'lgan yangi zot va duragay pillalarini yaratish asosida yuqori sifatli xom ipak olish texnologiyasini takomillashtirish; tabiiy ipak xususiyatlariga o'xhash iplarni yaratish; pilla yetishtirish, uning hosildorligini oshirish; pillani chuvish texnologiyalarini takomillashtirish, pillaning muqobil o'lchamlarini aniqlash, yuqori sifatli xom ipak, ipakli mato va ipak tolali chiqindilaridan yangi mahsulotlar ishlab chiqarish, ularning yangi turdag'i assortimentlarini yaratish.

**Muammoni o'r ganilganlik darajasi.** Pillaga dastlabki ishlov berish, chuvish va sifatli xom ipak ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish, ipak matolari va boshqa mahsulotlarni yuqori talabga ega bo'lgan yangi assortimentlarini kengaytirish masalalari bo'yicha ushbu yo'nalishda nazariy va amaliy asoslarini yaratishga doir qator chet el olimlari: V.V.Linde, Ye.N.Mixaylov, G.N.Kukin, A.N.Solovyev,

<sup>3</sup> Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi: <https://silkroaduniversity.uz/>; <https://www.mpiwg-berlin.mpg.de/research/projects/international-association-study-silk-road-textiles>; [https://www.sun-silkroadia.org/page/activity01\\_2](https://www.sun-silkroadia.org/page/activity01_2); <https://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/textiles/english/globalnetwork>; <https://www.oc.kyoto-u.ac.jp/agreement/en/mou> va boshqa manbalar asosida ishlab chiqilgan.

V.A.Usenko, G.Savvas, G.Koshy, G.Mentges, C.Minano, S.Gunze, S. Pan, H.Chen, J.Mo va boshqalar ilmiy-tadqiqotlar olib borganlar.

Respublikamizda boshlang‘ich xomashyo parametrlari va pillakashlik jarayonidagi texnologik rejimlari bo‘yicha xom ipak sifatini bashorat qilish, pilla qobig‘i nuqsonlarini va chuvish jarayonlari dinamikasi ta’sirini tadqiqi, yangi strukturali ipak hamda aralash matolar ishlab chiqarishning ilmiy asoslangan texnologiyalarni takomillashtirish masalalari bilan bog‘liq ilmiy tadqiqotlar mamlakatimizning bir qator olimlari tomonidan olib borilgan. Jumladan: X.A.Alimova, R.Z.Burnashev, U.Nasrullayev, M.Z.Abdukarimova, Sh.A.Qodirov, A.E.Gulamov, B.Nasrullayev, I.A.Nabiyeva, A. Y. Raximov, N.M.Islambekova, J.A.Axmedov, K.R.Avazov, Y.A.Karimov, Sh.R.Fayzullayev va boshqalar.

Bugungi kunga kelib, olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlariда ipakchilik korxonalarining samarali ishlashi, zamonaviy dastgohning sifatli xom ipak ishlab chiqarish jarayoniga, hozirgi kun talabiga qarab mahalliy zot duragay pillalarni tanlashga, chuvish jarayonidagi texnologik rejimlarni takomillashtirib, ratsional rejimlarini ishlab chiqish ularning sifatini talab darajasiga moslashiga bog‘liqligi yetarli darajada o‘rganilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliv ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti ilmiy ishlari rejasining O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 6-iyuldagи №PQ-307-son qarori 7-ilovasidagi Davlat ilmiy-texnika dasturlari doirasidagi loyihamalar bo‘yicha olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari – “Tabiiy ipak tolali chiqindilardan sifatli momiq ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish” (2022-2024) hamda “Tabiiy ipakdan kostyumbop mato ishlab chiqarishning yangi texnologiyasini ishlab” (2022-2023) mavzularidagi loyihamalar doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** Ipakchilik klaster tizimida pilla xomashyosini chuqur qayta ishslash va yuqori sifatli ipak mahsulotlarini olish texnologiyasini takomillashtirish hamda chiqindilarni qayta ishlab assortimentini kengaytirishdan iborat.

### **Tadqiqotning vazifalari:**

ipak qurti seleksiyasi va sifatli pilla xomashyosini tayyorlash holatini tahlil etish;

xom ipakni shakllanishi jarayonida uning parametrlariga ta’sir etuvchi omillarga bog‘liqlik matematik modelini tuzish ratsional qiymatlarni asoslash;

xom ipak jipsligining o‘zgarishi va namliginining kamayishini mustahkamligiga ta’siri qonuniyatlarini nazariy modellar yordamida aniqlash;

rejimlar asosida olingan xom ipakni charxga o‘rashni, fizik-mexanik va texnologik xususiyatlarini tadqiq etish;

pillalarni chuvish jarayoniga ta’sir etuvchi omillarni tadqiq etish hamda xom ipakni shakllanish parametrlarini ishlab chiqish;

pillaning birlamchi los chiqindilarini utilizatsiya qilish texnologiyasini ishlab chiqish.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida mahalliy zot va duragaylari, turli mavsumlarda yetishtirilgan pillalarni texnologik xususiyatlari hamda hosil bo‘ladigan tolali chiqindilar olingan.

**Tadqiqotning predmeti** sifatida birinchi va ikkinchi mavsumlarda yetishtirilgan Oltin vodiy-2 duragayi pillalarining texnologik xususiyatlari, chuvich jarayoni hamda ipakli chiqindi loslarini qayta ishlash olingan.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqotni bajarish jarayonida iplar mexanikasi, tajribalarni rejalash, analiz va matematik statistika, amaliy matematekaning kichik kvadratlar, ko‘p faktorli regression modelllar qurish, sifat ko‘rsatkichlarini aniqlash usullardan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

texnologik tahlillar natijasida birinchi va ikkinchi mavsumlarda yetishtirilgan yangi rayonlashtirilgan pilla duragaylari uchun boqish jarayonida xona harorati hamda namligini me’yorlashtirish asosida navli pillalar hosildorligini oshirish rejimlari ishlab chiqilgan;

xom ipak shakllanishi jarayonida chirmoviqni hosil qiluvchi roliklar tizimini bir-biriga bog‘liqligining matematik modeliga asoslanib, xom ipak shakllanishidagi parametrlarning qiymatlari ishlab chiqilgan;

xom ipak jipsligining pasayishi hamda uning namligini kamaytirish bilan ip uzilishlarini kamayish qonuniyatlarini Eyler formulasidan foydalanilgan holda ishlab chiqilgan;

xom ipakni olti qirrali charxga o‘rashda chiziqli tezligini vaqt bilan bog‘ligini e’tiborga olgan holda unung yopishqoligini kamaytirish imkonini beruvchi parametrlarning qiymatlari aniqlangan;

yuqori sifatli xom ipak ishlab chiqarish uchun texnologik rejimlar ishlab chiqish asosida pillalarni sifatli saralash, pishirish hamda chuvish texnologiyasi takomillashtirilgan;

pillalarni yig‘ib olish jarayonida hosil bo‘ladigan birlamchi los tolalarini mayda va yirik chiqindilardan tozalash jarayonini, tolali chiqindilarning sinflanishini takomillashtirish asosida suyuq gulqog‘oz uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasi yaratilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

olib borilgan adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, xom ipak ishlab chiqarish va qayta ishlash sohasida ilmiy tadqiqot ishlari kompleks ravishda ishlab chiqilgan;

tadqiqot ishidagi Oltin vodiy-2 duragayining yetishtirilishi va pillalarning texnologik, fizik, mexanik xususiyatlari yuqori ekanligi aniqlangan;

Xitoy urug‘idan yetishtirilgan pillalarga nisbatan Oltin vodiy-2 duragayining texnologik ko‘rsatkichlari yuqori ekanligi aniqlangan;

orra chuvish avtomatining zonalaridagi ipning tarangliklari nazariy hisoblash asosida chiziqiy zichlikni nazorat qilish asoslangan;

pillalardan chiqqan birlamchi los tolalaridan gulqog‘oz uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasi yaratilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Ilmiy tadqiqot natijalarining ishonchliligi dissertatsiyada shakllantirilgan ma’lumotlar statistik ishlov orqali aniqlanganligi, nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalari parallel tajriba natijalariga mos kelishi,

pillalardan ipak massasini ajratib olishda nazariy va amaliy modellarining o‘zaro yaqinliklari, ip sifatiga ta’sir qiluvchi omillarning statistik tahlil qilinganligi hamda zamonoviy metodlarning qo‘llanilishi, o‘tkazilgan tadqiqotlarning ijobiy natijalari va amaliyotga joriy etilganligi bilan asoslanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot ishi natijalarini ilmiy ahamiyati turli mavsumda yetishtirilgan mahalliy Oltin vodiy-2 duragay pillalarini chuvishga tayyorlashning optimal rejimlarini ishlab chiqilganligi, xom ipak shakllanishi jarayonida chirmovni hosil qiluvchi roliklar tizimining bir-biriga bog‘liqlik matematik modeli tuzilganligi, uning asosida xom ipak shakllanishining parametrlari asoslanganligi, chuvilayotgan pillalardan yuqori sifatli xom ipak olish uchun rejimlarini nazariy asoslangan texnologiyasining takomillashtirilganligi, birlamchi losni qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilganligi, zamonaviy dastgoh parametrlarining ta’sir etish qonuniyatlarini asoslash bilan izohlanadi.

Tadqiqot ishining amaliy ahamiyati mahalliy zotlardan yuqori sifatli xom ipak olish usullari yaratilgan, ipak mahsulotlari assortimentlari kengaytirilgan, zamonaviy dastgohning texnologik parametrlari o‘rganilib, ishlab chiqarishga joriy etilgan va korxona samaradorligini oshirishga erishilgan. Mahalliy duragay “Oltin vodiy-2” pillalaridan standartning “3A” sinfiga mos xom ipak ishlab chiqarish mumkinligi isbotlandi. Xom ipakni qayta o‘rash jarayonidagi ipni yig‘ib oluvchi charx takomillashtirilgan, yuqori sifatli xom ipak ishlab chiqarish uchun texnologik rejimlari ilmiy asoslanganligi va nazariy tadqiqotlar natijasida pilla chuvish texnologiyasi takomillashtirilganligi, pillalardan chiqqan birlamchi los tolalaridan gulqog‘oz uchun xom ashyo tayyorlash texnologiyasining yaratilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Mahalliy pillalardan yuqori sifatli xom ipak olish va losini qayta ishlash texnologiyalarini asoslash bo‘yicha ishlab chiqilgan ilmiy natijalar asosida:

tavsiya etilgan takomillashtirilgan texnologiya “O‘zbekipaksanoat” uyushmasi tasarrufidagi korxonalaridan, jumladan, Xorazm viloyatining “XORAZM IPAGI” mas’uliyati cheklangan jamiyatida, Samarqand viloyatining “SAMARQAND SILK OA” MChJda joriy qilingan (“O‘zbekipaksanoat” uyushmasining 2025-yil 14-oktyabrdagi 4-2/1809-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada korxonalarda davlat standarti talablari bo‘yicha ishlab chiqarilayotgan “2A” sinfiga mos xom ipak sifati bo‘yicha ko‘rsatkichlari yaxshilanib, davlat standarti talablari bo‘yicha Oltin Vodiy-2 duragayi birinchi mavsum va Oltin vodiy-2 duragayi ikkinchi mavsum pillalaridan “3A” sinfiga mos yuqori sifatli xom ipak olish imkoniyati yaratilgan. Ishlab chiqilgan chuvishning rasional rejimlari “XORAZM IPAGI” korxonasida joriy etilgan. Natijada xom ipakning nisbiy uzilish kuchini 11,3 cN/tex ga, xom ipakning chiqishini 9 % oshirish imkoniga erishilgan;

yangi turdagи suyuq gulqog‘ozi uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasi Toshkent viloyatida joylashgan “ADRAS DÉCOR GROUP” MChJ korxonasida joriy etildi. (“O‘zbekipaksanoat” uyushmasining 2025-yil 14-oktyabrdagi 4-2/1809-sonli ma‘lumotnomasi) Natijada yirik va mayda tolali ipak chiqindilaridan birinchi marta sanoatda suyuq gulqog‘oz olishga erishilgan.

**Tadqiqot natijalarini aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari 15 ta xalqaro va respublika miqyosidagi ilmiy-texnik hamda ilmiy-amaliy anjumanlarda aprobatsiyadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarini e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 25 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestasiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola nashr etilgan, shundan 1 ta maqola Scopus bazasida indeksatsiya qilingan jurnalda chop etilgan. 2 ta DGU patenti olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, beshta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 215 betni tashkil etgan.

## **DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI**

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbliji va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmetlari tavsiflangan, Respublika fan va texnika-texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, amaliyotga joriy qilish, tadqiqot natijalari bo'yicha nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

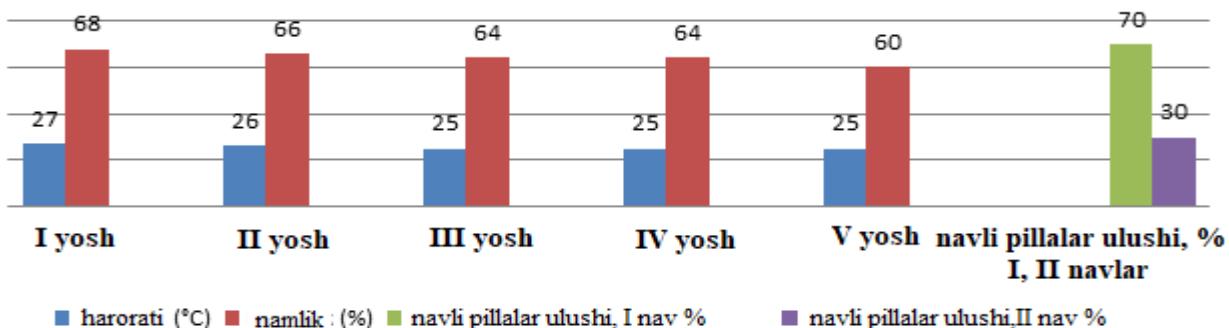
Dissertatsiyaning "**Tut ipak qurti pillasini tayyorlash va uni qayta ishlashning holati**" deb nomlangan birinchi bobida adabiyot manbalarining tahlili yoritilgan bo'lib, unda O'zbekistonda mahalliy zot va duragaylar seleksiyasining holati hamda istiqbollari, pilla yetishtirishning innovatsion usullari kabi masalalarga e'tibor qaratildi. Olib borilgan adabiyotlar tahlili natijalari asosida pillani dastlabki ishslash jarayonini takomillashtirish yo'nalishidagi tadqiqotlaridan foydalanib, xom ipak ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish, tolali chiqindilarni unifikatsiyasi va foydalanish holati yo'nalishidagi ilmiy ishlarni asoslash masalalari dissertatsiya ishining vazifasi etib belgilangan. Bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlar, chop etilgan ilmiy maqolalar, patentlar va internet tarmoqlaridan olingan ma'lumotlar tahlilidan ma'lum bo'ldiki, pilla yetishtirish jarayonida hosil bo'ladigan chiqindilar va ularni utilizatsiya qilish, ipak tolali chiqindilardan foydalanishning yangi usullari, parametrlari va fizik-mexanik xususiyatlarining tadqiqoti tahliliga bag'ishlangan ilmiy izlanishlar to'liq, yetarli darajada olib borilmaganligi dissertasiya ishining maqsad va vazifalarini aniqlab beradi.

Tahlil etilgan natijalar asosida pillani dastlabki ishslash jarayonini takomillashtirish, xom ipak ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish, tolali chiqindilarni unifikatsiyasi va foydalanish hamda pilla yetishtirish jarayonida hosil bo'ladigan chiqindilar, ularni utilizatsiya qilish, ipak tolali chiqindilardan foydalanishning yangi usullarini ishlab chiqish zarurligi aniqlangan.

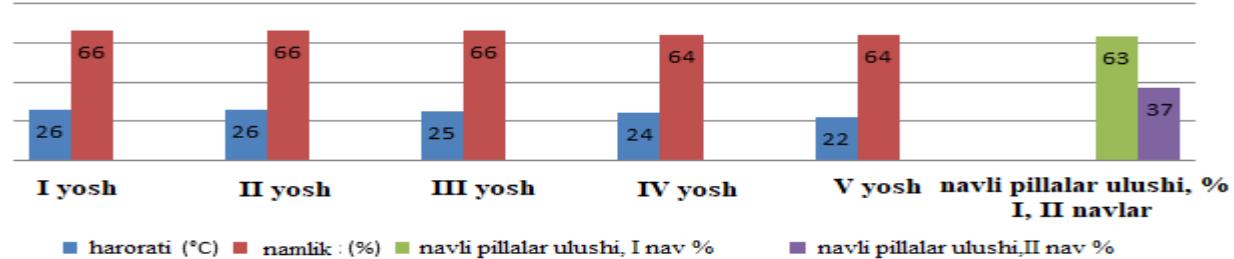
Dissertatsiyaning "**Turli mavsumlarda yetishtirilgan mahalliy duragay pillalarning dastlabki ishslash rejimlarini ishlab chiqish**" deb nomlangan ikkinchi bobida pilla yetishtirishning yangi usullarini yaratish va ularni amaliyotga tatbiq etish masalalari o'r ganildi.

2023-2024-yillarda Qashqadaryo viloyati fermer xo‘jalik qurtxonasida birinchi va ikkinchi mavsumda qurt boqish amaliyoti o‘tkazildi. Hududning iqlim sharoitidan kelib chiqqan holda mavsumlar muddatlari quyidagicha belgilandi: I mavsum qurt boqish aprel oyiga to‘g‘ri keldi, II mavsum qurt boqish may oyiga to‘g‘ri keldi. Ushbu muddatlarga qarab, fermer xo‘jaligi tut maydonlarida barg kesish grafiklari ham tuzib chiqilgan. Birinchi va ikkinchi mavsumda ipak qurtining Oltin vodiy-2 va Zarafshon-2 duragayi boqildi.

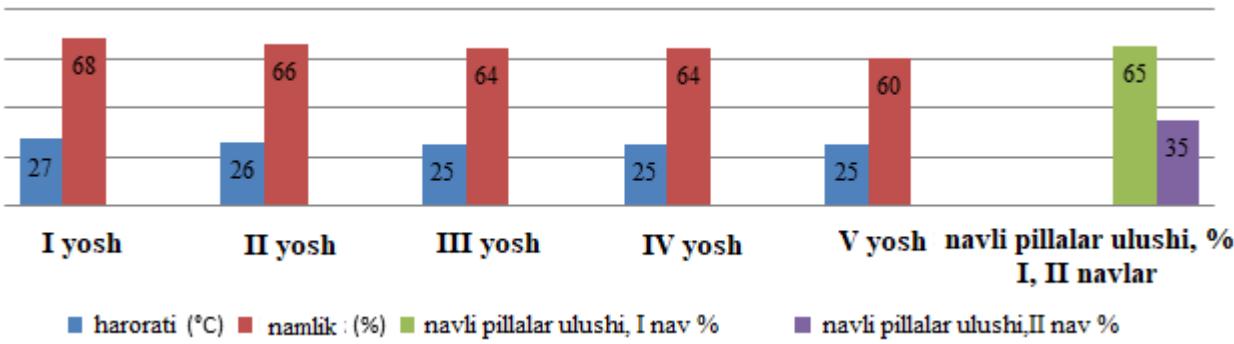
Ipak qurtini boqish amaliyotida qurtxona havosi harorati va nisbiy namligi katta rol o‘ynaydi. Chunki havo harorati va namligi ipak qurtining o‘sishi va yetilishiga katta ta’sir etadi. Misol uchun, agar qurtxonaning havo harorati  $+15^{\circ}\text{C}$  bo‘lsa, ipak qurtining qurtlik davri 60 kunni; agar  $+30^{\circ}\text{C}$  bo‘lsa, 21 kunni tashkil etadi. Lekin havo harorati  $+30^{\circ}\text{C}$  dan ortiq bo‘lib, nisbiy namligi past bo‘lsa, ipak qurtidagi modda alashinushi buziladi va pillalar mayda bo‘lib qoladi. Buning natijasida ipak qurtini birinchi mavsumda boqishga nisbatan ikkinchi mavsumda boqish vaqtida havo haroratinining yuqoriligi va nisbiy namlikning past bo‘lishi hamda bular ipak qurtining rivojlanishiga salbiy ta’sir qilishini hisobga olgan holda, tadqiqot vaqtida optimal metrologik sharoitni ta’minlash maqsadida xonadagi havo namligini oshirish hisobiga havo harorati ko‘tarilishining oldi olindi. Buning uchun qurtxona sathiga har 1-1,5 soatda suv sepib turildi. So‘kichaklar ustiga esa 60-65,5 sm balandlikda sovuq suvda namlangan choyshab tutildi. Shunday qilib, qurtxona havo harorati va nisbiy namligi agrotexnika talablari darajasida ushlab turildi. 1-, 2-, 3-, 4-rasmlarda ipak qurtini boqishda ularning yoshlari bo‘yicha tavsiya etilgan havo namligi va harorati ko‘rsatkichlari keltirilgan.



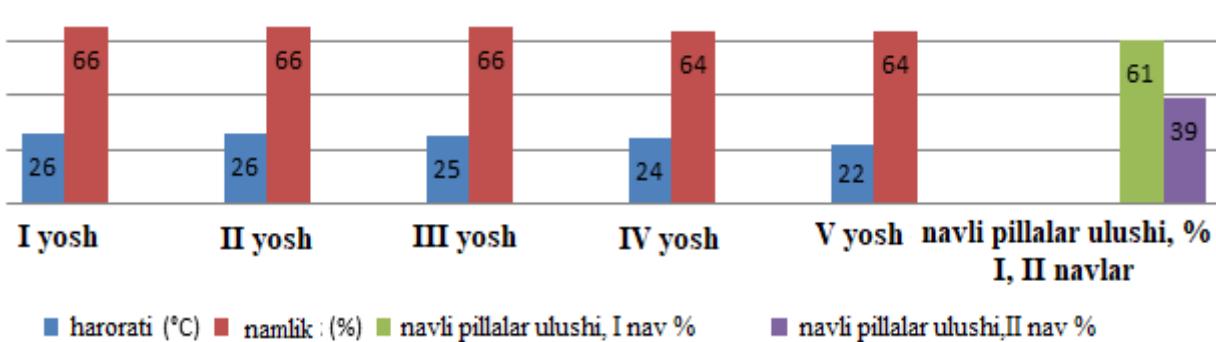
1-rasm. Oltin vodiy-2 birinchi mavsumda qurtxona havo harorati va nisbiy namligi tavsiya qilingan ko‘rsatkichlari, ularning navli pillalar ulushiga ta’siri



2-rasm. Oltin vodiy-2 ikkinchi mavsumda qurtxona havo harorati va nisbiy namligi tavsiya qilingan ko‘rsatkichlari, ularning navli pillalar ulushiga ta’siri



3-rasm. Zarafshon-2 birinchi mavsumda qurtxona havo harorati va nisbiy namligi tavsiya qilingan ko'rsatkichlari, ularning navli pillalar ulushiga ta'siri



4-rasm. Zarafshon-2 ikkinchi mavsumda qurtxona havo harorati va nisbiy namligi tavsiya qilingan ko'rsatkichlari, ularning navli pillalar ulushiga ta'siri

Har bir mavsumiy boqishdan keyin tirik pillalarning barcha ko'rsatkichlari institutning laboratoriyasida, mavjud uslublarda aniqlab borildi. Institutning laboratoriyasida ishlab chiqilgan uslubga asosan dastlab pillalar tashqi ko'rinishi va qattiqligi bo'yicha saralab olindi, keyin esa o'lchamlari bo'yicha kalibrlandi. Pillalar o'lchamlari bo'yicha 4 ta kalibrga bo'linadi: mayda (14,0-16,0 mm), o'rtacha (16,0-19,0 mm), yirik (19,0-22,0 mm) va o'ta yirik (23,0 mm va undan katta) pillalar. Undan keyin navli pillalarning ipakchanligi, qobiq qattiqligi, qobiq qalinligi va pilla qobig'ining boshqa ko'rsatkichlari ham aniqlandi.

Shundan keyin, tirik pilla namunalarining asosiy texnologik ko'rsatkichlari UzNIISHP tizimidagi pillalarni yakka chuvish laboratoriya dastgohida aniqlandi. Ushbu usulda pillalarning quyidagi ko'rsatkichlari aniqlanadi:

- pilla ipining chiziqli zichligi, teks va metrik nomer;
- pilla iplarining uzunligi bo'yicha ingichkalashib borish koeffisiyenti;
- pilla ipining umumiyligi va birinchi uzelishgacha bo'lgan uzunliklari, metr;
- ipak mahsulotlari va g'umbak chiqishi, %;
- pillalarning solishtirma sarfi.

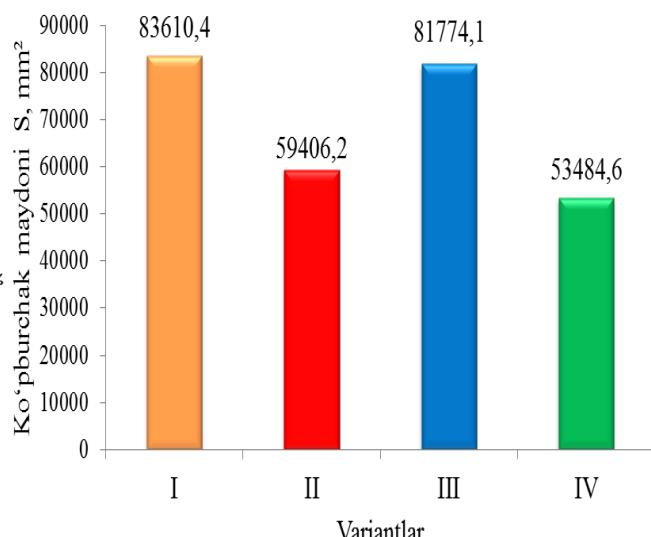
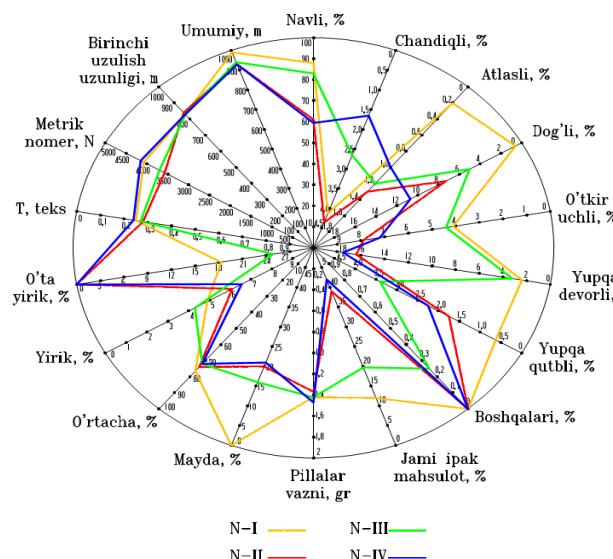
Birinchi va ikkinchi mavsumlarda yetishtirilgan Oltin vodiy-2 va Zarafshon-2 duragay tirik pillalarini kalibrash, saralash va texnologik ko'rsatkichlari hamda ulardan ipak mahsulotlarining chiqishlarini aniqlash bo'yicha institutning laboratoriyasida tadqiqot sinovlari o'tkazildi. Tajriba sinov natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

## 1-jadval

**Birinchi va ikkinchi mavsumda yetishtirilgan Oltin vodiy-2 va Zarafshon-2 duragay tirik pillalarining kalibrash, saralash va texnologik ko‘rsatkichlarini aniqlash uchun o‘tkazilgan sinovlar natijalari**

Pilla namunalarining nomlanishi	Pillalarni saralash natijalari, o'rtachasi, %								Pillalar vazni, g	Kalibrlash natijalari, o'rtachasi, %				Chiziqli zichligi, o'rtacha si	Iplarining uzunligi, o'rtachasi, m			
	Navli	Chandiqli	Atlasli	Dog' li	O' tkir uch	Yupqa devon	Yupqa qutbi	Boshqatari		Mayda	O' rtachi	Yirik	O' ta yiri	Teks	Metric			
Oltin vodiy-2 duragayi birinchi mavsum	87,91	4,12	0,2	0,62	4,11	2,37	0,62	-	12,09	1,425	-	76,76	4,90	18,34	0,25	4086	829,0	988,5
Oltin vodiy-2 duragayi ikkinchi mavsum	60,96	4,35	1,3	7,30	7,90	16,37	1,75	-	39,04	1,375	20	73,95	6,05	-	0,28	3575	837,5	933,5
Zarafshon-2 duragayi birinchi mavsum	83,15	2,63	1,2	5,02	4,40	3,15	3,40	0,25	19,85	1,425	1,6	71,78	4,28	21,94	0,27	3701	831,3	939,5
Zarafshon-2 duragayi ikkinchi mavsum	59,57	1,66	1,0	10,75	7,20	17,51	2,24	-	40,43	1,475	21,24	72,20	6,56	-	0,24	4159	831,2	927,0

5-rasmda birinchi va ikkinchi mavsumda yetishtirilgan Oltin vodiy-2 va Zarafshon-2 duragay tirik pillalarini kalibrlash, saralash va texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun o'tkazilgan sinovlar natijalarining eng samarali namunasini aniqlash uchun kompleks baholash diagrammasi va qiymatlarining qiyosiy taqqoslash gistogrammasi keltirilgan.



**5-rasm. Birinchi va ikkinchi mavsumda yetishtirilgan Oltin vodiy-2 va Zarafshon-2 duragay tirik pillalarining kompleks baholash (a) diagrammasi va (b) gistogrammasi**

Bizning tadqiqot ishimizda qiyoslash uchun 2023/2024-yil hosili, Oltin vodiy-2 duragayi birinchi mavsum pillalari va Oltin vodiy-2 duragayi ikkinchi mavsum pillalaridan, yetishtirilgan o‘rtalikalibrdagi pillalar tanlab olindi. Texnologik tadqiqotlar “UzNIISHP” tizimidagi pillalarni yakka tartibda chuvish dastgohida TTYeSI “Ipak texnologiyasi” kafedrasи laboratoriyasida o‘tkazildi. Ipak mahsulotlarining chiqishi va

boshqa texnologik ko'rsatkichlar texnologik xarita talablariga muvofiq 30 marta tajriba-sinov o'tkazish orqali aniqlandi.

Mahalliy Oltin vodiy-2 birinchi va ikkinchi mavsum duragay pillalarining chiziqli o'lchamlari bo'yicha taqsimlanishi o'r ganilgan. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi va ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragay pillalarining uzunligi, yarim sharlar kengligi va bel qismining kengligi bo'yicha o'rtacha qiymatlari bir-biridan katta farq qiladi. Birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi 32 mm va undan yuqori bo'lgan pilla uzunligi 76,7 foizni tashkil qildi. Ikkinci mavsum Oltin vodiy-2 duragayida esa 28 mm dan 33 mm gacha pilla uzunligi 73,9 foizni tashkil qildi. Mahalliy sharoitda parvarishlangan birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragay pillalarining uzunligi, kalibri bo'yicha bir xilligi ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragay pillalarnikiga qaraganda 2,8 foiz oshdi. Birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragay pillalarida o'rtacha kalibrda qaraganda 2,8 foiz oshdi. Birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragay pillalarida o'rtacha kalibrda qaraganda 2,8 foiz oshdi. Birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragay pillalarida o'rtacha kalibrda qaraganda 2,8 foiz oshdi.

## 2-jadval

### Pilla duragaylarining geometrik ko'rsatkichlari

№	Pilla duragaylari	Pilla uzunligi, mm D	Pilla qismlari diametrleri, mm			$d_{\text{yp}} = \frac{d_{\text{bosh}} + d_{\text{tag}}}{2}$	Kalibr	Ingichkalanish koeffitsenti,Si	Belchanlik koeffitsenti,Sb	Pillani shakli
			d <sub>bosh</sub>	d <sub>tag</sub>	d <sub>bel</sub>					
1	Birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi	32	18,1	19,1	19,1	19	o'rta	1,7	0,9	oval
2	Ikkinci mavsum Oltin vodiy-2 duragayi	29,9	15,7	14,9	16,2	15	mayda	1,9	0,9	oval

Olingan natijalar yangi mahalliy birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi va ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragaylaridan yetishtirilgan pillalarga dastlabki ishlov berish, bug'lash, chuvish uchun yangi rejimlarni tanlash zarurligini ko'rsatadi.

Pilla massasi ikkita tashkil etuvchi qobiq va g'umbak massasidan iborat. G'umbak massasining kamayishi bilan pilla qobig'inining foiz nisbati qurt o'rash jarayonida kattalashadi, binobarin, bunday pillalarda ipakdorlik miqdori yuqori bo'ladi.

Birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi pillalar massasining o'rtacha qiymati ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi pillalaridan katta bo'lib, 0,703 g ni tashkil qildi.

O'tkazilgan tajriba natijalariga ko'ra, ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi pillalari qobig'inining massasi 0,367 g ni tashkil etadigan bo'lsa, bu birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi pillalariga nisbatan deyarli 10% ga kam ekanligi aniqlandi.

## 3-jadval

### Pillalarning texnologik xususiyatlari

№	Ko'rsatkichlar	Birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi	Ikkinci mavsum Oltin vodiy-2 duragayi	Xitoy duragayi
1	Pillardan xom ipak chiqishi, %	45,32	40,65	44,68
2	Pilla losi, %	3,42	4,20	3,15

<b>3</b>	Qaznoq po'sti (plenka), %	3	4,35	3,17
<b>4</b>	G'umbak, %	47,20	47,34	47,17
<b>5</b>	Ipakdorligi, %	51,74	49,2	51,0
<b>6</b>	Chuviluvchanligi, %	86,40	82,50	84,60
<b>7</b>	Pilla ipining umumiy uzunligi, m	1400	1250	1150
<b>8</b>	Uzluksiz chuvilish uzunligi, m	939	837	780
<b>9</b>	Pilla ipining chiziqli zichligi, teks	0,25	0,28	0,24

Qobiqning chuvaluvchanligi birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi pillalarida 86,4% ni tashkil etgan bo'lsa, ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi pillalarida 82,5% ga teng ko'rsatkichga ega bo'ldi. Shuningdek, Xitoy duragayi pillari 84,6% ni ko'rsatdi. Ma'lumki, xom ipak ishlab chiqarishda pillalarni chuvishning asosiy maqsadi qimmatbaho xomashyodan ratsional foydalanishdir.

Mahalliy pillalarda pilla qobig'i bel qismining mustahkamlik ko'rsatkichi yuqori va quyi yarim sharga nisbatan harorat hamda namlik rejimining ko'proq ta'sir etish zaruriyat ekanligidan dalolat berib turibdi, bu esa pillalarning butun yuzasi bo'yicha notejis bug'lanishiga olib keladi. Pillalarning bir tekis bug'lanishi natijasida ishlab chiqarilayotgan xom ipakning nuqsonlari bo'yicha sifati ortadi.

Chuvish bo'yicha qiyosiy texnologik sinovlarni o'tkazish uchun birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi va ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi pillalarining o'rtacha massasi yagona massaga keltirildi. Chuvish uchun o'rta kalibrdag'i pillalar tanlandi. Pillani chuvishdagi ipakdorligini aniqlash uchun pilla qobig'idan olingan ipak mahsulotlarining hosil bo'lgan massalari yig'indisidan topildi.

Mahalliy sharoitda yetishtirilgan birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi va ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi hamda Xitoy duragayi pillalarining yakka chuvishdan olingan natijalari solishtirma tarzida keltirilgan. Jadvaldan ko'rish mumkinki, mahalliy sharoitda yetishtirilgan Oltin vodiy-2 duragayi pillalarining ipakdorligi 51,74 va ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi 49,2, Xitoy duragayi 51,0% ni; chuviluvchanligi Oltin vodiy-2 duragayi 86,4 va ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi 82,5 hamda Xitoy duragayi 84,60% ni; pilla ipining umumiy uzunligi: Oltin vodiy-2 duragayi 1400 va ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi 1250 hamda Xitoy duragayi 1150 m ni; pilla ipining uzluksiz chuvilish uzunligi Oltin vodiy-2 duragayi 939 va ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi 837 hamda Xitoy duragayi 780 m ni tashkil qilgan.

Hozirgi kunda tut ipak qurti pillsini yetishtirish va ularni qayta ishlashning mavjud texnologiyasi bo'yicha yig'ib olingan tirik pillalarga birinchi navbatda dastlabki ishlov beriladi. Pillalarni dastlabki ishlash deganda: ularni qabul qilish, dastlabki saralash va losdan tozalash, g'umbakni jonsizlantirish, pillalarni quritish va pilla partiyalarini yiriklantirish jarayonlari tushuniladi. Pillalarni dastlabki ishlash jarayonlari 13 kundan 22 kungacha davom etishi mumkin. Bu kunlar ichida pilla qabul qilish punktlari (PQQP), pillalarga dastlabki ishlov berish bazalari (PDIBB) tun-u kun kuchaytirilgan rejimda ishlaydi.

Tajriba Oltin vodiy-2 duragay urug'laridan yetishtirilgan tirik pillalar maxsus sovutkichlarda +2 °C, +4 °C, +8 °C haroratlarda saqlandi. 10, 20 va 30 kunlik saqlash

muddatlarida ularning og‘irliklari o‘lchab borildi va ularning natijalari 4-jadvalda keltirilgan.

#### 4 -jadval

##### Past harorat va saqlash muddatini tirik pilla og‘irligiga ta’siri

Pilla namunalarining nomlanishi	Tirik pillaning boshlang‘ich vazni, g	Tirik pillaning o‘rtacha og‘irligi, g								
		10 kundan keyin			20 kundan keyin			30 kundan keyin		
		+2 °C	+4 °C	+8 °C	+2 °C	+4 °C	+8 °C	+2 °C	+4 °C	+8 °C
Birinchi mavsum Oltin vodiy-2	1,505	1,375	1,354	1,386	1,33	1,326	1,358	1,25	1,31	1,3
Ikkinci mavsum Oltin vodiy-2	1,360	1,35	1,355	1,369	1,325	1,33	1,348	1,245	1,255	1,260

Tadqiqot natijalarining tahlilidan ko‘rinib turibdiki, tirik pillalarning og‘irliklari, ularni past haroratda saqlash davri ko‘paygan sari kamayib boradi. Tirik pillalar vaznining kamayishi, ayniqsa, birinchi o‘n kunlikda yuqori bo‘ladi. Misol uchun, 1-boquv pillalarini 4 °Cda saqlanganda ularning vazni 10 kundan keyin boshlang‘ich vazniga nisbatan 10,03 % ga kamaygan bo‘lsa, 30 kundan keyin boshlang‘ich vazniga nisbatan 13,62 % ga kamaygan. Bunday holat boshqa takroriy boquv pillalarini saqlashda kuzatiladi. Buning asosiy sababi, ipak qurtlari to‘la to‘yingandan keyin oziqlanishni to‘xtatib, birin-ketin 3-4 kun pilla o‘raydi va g‘umbakka aylanadi. Ipak qurti pilla o‘rashni boshlagandan 7-9 kun o‘tgandan keyin pillalar dastalardan terib olinib, pilla qabul qilish punktlariga topshiriladi. Ipak qurtining g‘umbaklik davri 15-22 kunni tashkil etadi. Demak, ipak qurti to‘la to‘yingandan keyin, g‘umbaklik davrining oxirigacha 22-31 kun atrofida yig‘ilgan ozuqa zahiralari hisobiga yashaydi. Shu sababdan, uning vazni va namligi kundan kunga kamayib boradi.

#### 5-jadval

##### Past harorat va saqlash muddatini tirik pillaning ipakchanligiga ta’siri

Pilla namunalarining nomlanishi	Pillaning dastdabki ipakchanligi, %	Tirik pillaning o‘rtacha ipakchanligi, %								
		10 kundan keyin			20 kundan keyin			30 kundan keyin		
		+2°C	+4°C	+8°C	+2°C	+4°C	+8°C	+2°C	+4°C	+8°C
Birinchi mavsum Oltin vodiy-2	21,9	22,95	23,5	22,8	23,25	23,75	23,05	23,65	23,95	23,32
Ikkinci mavsum Oltin vodiy-2	20,8	21,2	21,75	21,3	21,45	21,9	21,55	21,65	21,05	21,8

Yuqorida berilgan 4-, 5- va quyidagi 6-jadvallarda keltirilgan tadqiqot natijalarining tahlili takroriy boquv asosida yetishtirilgan tirik pillalarni saqlashda optimal saqlash harorati deb +4 °C haroratni tavsiya etish mumkinligini ko‘rsatadi. Bu harorat ipak qurti urug‘larini saqlashda ham qo‘llaniladi. Demak, tirik pillalarni saqlashda ushbu optimal haroratni qo‘llanilishi pilla g‘umbagidagi diapauza davrining davomiyligini ta’minlaydi hamda tirik pillalarni 6 oy va undan ortiq saqlashga imkoniyat beradi.

## 6-jadval

**Birinchi va ikkinchi mavsumda yetishtirilgan tirik pillalarning texnologik ko‘rsatkichlariga saqlash haroratlarining ta’siri**

Saqlash harorati	Tirik pilla vazni, g	Ipakchanligi, %	Chiziqli zichligi, teks	Uzluksiz chuvilish uzunligi	Umumiy uzunligi	Xom ipak chiqishi, %	Pilla losi, %	Qaznoq, qobig‘i, %	Jami ipak mahsulotlari	Eruvchi moddalar, %	Pilla solishirma sarfi, kg/kg
<b>Birinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi</b>											
2°C	1,378	23,65	0,275	835,0	965,0	19,75	2,05	1,75	23,55	1,76	5,05
4°C	1,372	23,95	0,260	875,0	950,0	23,25	1,95	1,55	26,75	1,50	4,30
8°C	1,375	23,32	0,255	825,0	960,0	20,80	2,15	1,85	24,80	1,78	4,80
<b>Ikkinchi mavsum Oltin vodiy-2 duragayi</b>											
2°C	1,350	22,65	0,275	775,0	910,0	18,34	1,70	1,50	21,54	1,64	5,45
4°C	1,340	23,05	0,265	825,0	925,0	18,51	1,35	1,25	21,11	1,30	5,40
8°C	1,355	22,80	0,270	785,0	950,0	17,69	1,40	1,30	20,39	1,70	5,65

Dissertatsiyaning “**Yuqori sifatli xom ipak ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish**” deb nomlangan uchinchi bobida xom ipak sifatiga ta’sir etuvchi omillar; xom ipakning texnologik xususiyatlariga pillalarni saralash jarayonining ta’siri; yuqori sifatli xom ipak olish uchun pillalarni chuvishga tayyorlash va chuvish usullarini takomillashtirish; pilla chuvish avtomatlarida xom ipak olish rejimini ishlab chiqish; pilla chuvish avtomatida tirik pillalar uchun optimal chuvish tezligini o’rnatish kabi tadqiqotlar nazariy va amaliy jihatdan o’rganilgan.

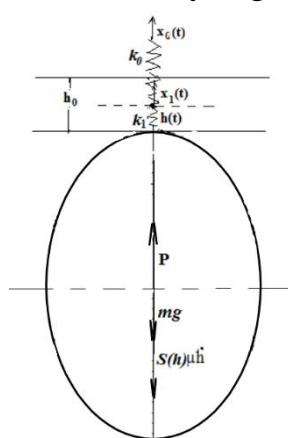
Qobiq va g‘umbakning zichligidan ( $1,2 \text{ kg/dm}^2$  gacha) yuqori, lekin pilla ichidagi havo quruq pillalarning yuqori suzishga ega ekanligi sababli, uni o’rtacha zichligini  $\rho_k$  suvning zichligidan ancha pasaytiradi ( $\rho_s \ll 1$ ).

Pillalarni pishirishda pilla qobig‘idagi seritsin qisman eriydi va pilla ichidagi havoni siqib chiqarib, pilla ichiga suv kiradi. Shunga bog‘liq holda, birlikdan oshuvchi kattalik me’yoriga intilib, tola va g‘umbakning zichligi birdan katta bo‘lganligi uchun pillaning hajm zichligi ortadi.

Suvli muhitga cho‘ktirilgan pilla tashqi kuchlar bo‘lmaganligi sababli Arximed kuchi itaruvchi og‘irlik kuchi ta’siri ostida muvozanat holatida bo‘ladi.

Pilla yuzasidan chuvilayotgan qayishqoq ipning charxga o‘ralish jarayonini o‘rganamiz. Bunda qovushqoq muhitga cho‘ktirilgan va u yerda vertikal yuqoriga harakatni yuzaga keltiradi. (6-rasm).

Pilla yuzasidan ip chiqishini uzluksiz deb hisoblasak, pilla bilan ip kontakti qayishqoq element orqali amalga oshiriladi. Elementning yuqori uchi  $x = x_1(t)$  qonun bo‘yicha harakatlanadi va  $x_0 = x_0(t)$  qonun bo‘yicha charx bilan harakatlanadigan, deformatsiyalanadigan ip kesmasi bilan bog‘langan. Deformatsiyalanuvchi kesmani qayishqoq element qattiqlik koeffitsiyenti  $k_0 = EF/l$  ( $E$  - ipning Yunga moduli,  $F$ ,



**6-rasm. Pillada tashqi va qayishqoq kuchlar harakatining sxemasi**

$l$  – ko‘ndalang kesim yuzasi va ipning uzunligi) bilan almashtiramiz. Pilla va ip yuzasidan chiquvchi qattqlikni bog‘liqlik koeffitsiyenti  $k_1$  orqali belgilaymiz. Ikki qayishqoq elementlarning ulangan nuqtalari muvozanat tenglamalari quyidagicha yoziladi:

$$[k_1(x_1(t) - h(t)] - k_0[x_0(t) - x_1(t)] = 0 \quad (1)$$

Bu yerdan qayishqoq element uchini joylashishini aniqlaymiz.

$$x_1 = \frac{k_0}{k_0 + k_1} x_0(t) \quad (2)$$

Pilla bilan ipning qayishqoq bog‘liqlik koeffitsiyenti  $k_1$  uning suv muhitida ho‘llanish darajasiga bog‘liq va pilla yuzasidan ipning chiqishini mustahkamlash darajasini ko‘rsatadi. Ipni yechish jarayonida uzlusiz ipning yechilishi yuzaga keladi va shuning uchun bu koeffitsiyent umumiyl holatda pillaning quyi uchi o‘raluvchi va joylashish farqining funksiyasi hisoblanadi. Bu funksiyaning ko‘rinishi tajriba yo‘li bilan aniqlanadi. Vazifani osonlashtirish uchun ipning bog‘liqlik kuchi pilla yuzasi bilan vaqt davomida davriy ravishda o‘zgaradi, ya’ni vaqtning boshlang‘ich momentida bu kuch maksimal qiymatga ega bo‘ladi. Keyin esa seritsinning erishi natijasida pilla yuzasidan ipning uzlusiz chiqish jarayoni yuzaga keladi va qarshilik vaqt momentida  $t=t_{pr}$  minimumgacha  $k_1=k_{min}$  kamayadi hamda yana maksimumgacha oshadi. Bunday vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchan koeffitsiyent  $k_1$  qonuniyatni, masalan, quyidagi formula orqali ifodalash mumkin:

$$k_1 = k_1(t) = (k_{max} - k_{min})(1 + \cos\pi t / t_{np}) / 2 + k_{min} \quad (3)$$

Bu yerda  $k_1$ ,  $k_2$  va  $t_{pr}$  kattaliklarni sinov yo‘li bilan aniqlash mumkin.

O‘ralish momenti boshlanishidan avval suyuq muhitga cho‘ktirilgan pilla statik muvozanat holatida bo‘ladi deb hisoblaymiz.

Pillani ellipsoid aylanish holatida deb hisoblab, suvli muhitda pillaning gorizontal holatini ko‘rib chiqamiz va uning yuqori nuqtasi  $M_1$  suv yuzasidan chuqurlikda  $h_0$  joylashadi. (6-rasm).

Pillaga vazn kuchi  $mg$  ( $m$  -pilla vazni), itaruvchi kuch  $P$  va pilla yuzasidan ipakni yechib olish natijasida pilla uchi bilan pilla qayishqoq kontakt kuchi hamda pilla harakati tezligiga proporsional bo‘lgan qovushqoqlik ishqalanish kuchi ta’sir qiladi. Pilla markazi joylashishini  $h = h(t)$  deb belgilaymiz.

U holda suvli muhitda pilla harakati tenglamasi yuqoridagi kuchlarni inobatga olgan holda quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi

$$m\ddot{h} = k_1(t) \frac{k_0}{k_0 + k_1(t)} [x_0(t) - h] - S(h)\mu\dot{h} - mg + P \quad (4)$$

Har bir vaqt momentida pilla vazni kuchi va itaruvchi kuch Arximed qonuniga muvofiq muvozanatlanadi, ya’ni tenglik bajariladi.

$$mg = P = \rho_j gV = 2\rho_j g [2\pi R_1^2 R / 3 + \pi z_1^2 (R_1 - z_0) + \pi R_1^2 (R - z_1 - \frac{R^3 - z_1^3}{3R^2})] \quad (5)$$

(5) formula ellipsoid tashkil etuvchilari aylanishi modellashayotgan vazni ma’lum bo‘lgan holatda pillaning geometrik parametrлari orasida bog‘liqlik o‘rnatadi.

(4) tenglamadagi pillaning ho‘llanish yuzasi  $S(h)$  pillaning suvli muhitdagi holatiga bog‘liq va katta bo‘lmagan chuqurlikka cho‘ktirishni quyidagi formula orqali aniqlaymiz.

$$0 < h < h_0 \text{ bo‘lganda} \quad QS = 2S_0 \quad (6)$$

$$h_0 < h < 2R_1 - z_0 + h_0 \text{ bo'lganda } S = S_0(0) + S_0(h - h_0) \quad (7)$$

$$2R_1 - z_0 + h_0 < h < 4R_1 - 2z_0 + h_0 \text{ bo'lganda}$$

$$S = S_0(0) - S_0(4R_1 - 2z_0 - h + h_0) \quad (8)$$

Ipning charxga o'ralishida ipning maksimal tezligi ip ko'pburchakning qirralari bilan to'qnashganda, ko'pburchakning tomonlari bilan to'qnashganda esa eng kam tezlikka erishadi, deb qabul qilamiz. Bunda olti qirrali yuzada tezlikning taqsimlanishi notejis bo'ladi va bu vaqt davomida chiqayotgan ipning tezligi davriy ravishda o'zgarishiga olib keladi.  $t = 0$  vaqt momentida  $OA_0B_0$  teng tomonli uchburchakning  $A_0$  cho'qqisida  $OA_0 = OB_0 = R_b$ ,  $\angle O = 2\beta$  bo'lganda, ipning shiddatli tezligini aniqlaymiz (7-rasm).  $t$  vaqt momentida uchburchak  $OA_0$  burchak  $\omega t$  ( $\omega = \pi n/30$ ,  $n$  - charxning aylanish soni  $ayl/min$ ) bo'ylab buriladi. Buning uchun 7-rasmdan vaqt momenti  $0 < t < \beta/\omega$  uchun nuqta  $A_0$  tezligini topamiz.

$$v = v_1 = v_0 \cos \omega t \quad (9)$$

Vaqt momenti uchun  $\beta/\omega < t < 3\beta/\omega$

$$v = v_2 = v_0 \cos(2\beta - \omega t) \text{ ga erishamiz.} \quad (10)$$

Keyinchalik bu jarayon takrorlanadi va  $A_0$  nuqtadagi ipning tezligi quyidagi formulalar orqali aniqlanadi.

$$v = v_3 = v_0 \cos(4\beta - \omega t) \text{ bunda } 3\beta/\omega < t < 4\beta/\omega,$$

$$v = v_4 = v_0 \cos(\omega t - 4\beta) \text{ bunda}$$

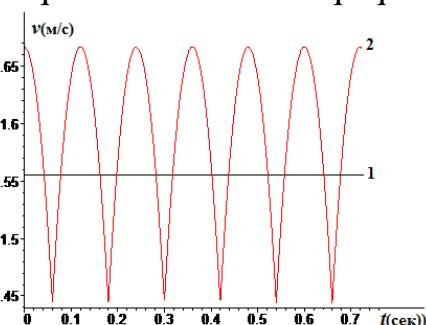
$$4\beta/\omega < t < 5\beta/\omega, \dots \quad (11)$$

$$v = v_{n-1} = v_0 \cos(n\beta - \omega t) \text{ bunda } (n-1)\beta/\omega < t < n\beta/\omega,$$

$$v = v_n = v_0 \cos(n\beta - \omega t) \text{ bunda}$$

$$n\beta/\omega < t < (n+1)\beta/\omega, n = 4, 5, 6, \dots, \quad (12)$$

**7-rasm. Ko'pburchak yuzasi bo'yicha  $A_0$  ip o'ralishi harakatining kinematik sxemasi**



**8-rasm. Vaqtga bog'liq holda olti qirrali charx chiziqli tezligining o'zgarishi**

8-rasmida olti qirrali charx chiziqli tezligining vaqt bilan bog'liqlik grafigi keltirilgan. 1 to'g'ri chiziq ip o'ralishi o'rtacha tezligiga mos keladi. Hisoblarda

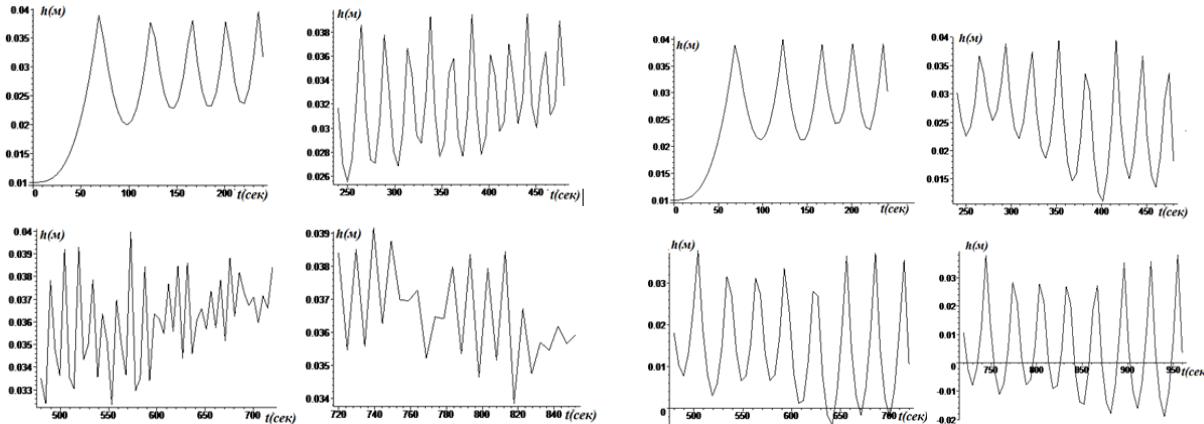
$$R_\delta = 0.191 \text{ m}, \beta = 30^\circ, v_0 = \frac{5}{6} \text{ m/c}, \omega = 8.72 \text{ c}^{-1} \text{ qabul qilingan.}$$

Hisoblar vaqt momenti uchun charxning to'liq bir marta aylanishiga mos holda vaqt  $t_0 = 2\pi/\omega = 0.72 \text{ c}$ , o'rtacha tezlik  $v_c = 1.552 \text{ m/c}$  deb qabul qilinib, olib borilgan.

(12) tenglama (13) hisobga olgan holda quyidagi ko‘rinishga keltiriladi.

$$m\ddot{h} = k_1(t) \left[ \frac{k_0 x_0(t)}{k_0 + k_1(t)} - h \right] - S(h)\mu h \quad (13)$$

Tenglama (14) boshlang‘ich shartlar  $h(0) = 0$ ,  $\dot{h}(0) = 0$  bilan raqamli integrallanadi. Hisoblar geometrik tenglikni  $4R_1 - 2z_0 = 0,02\text{m}$  bajarish va quyidagi parametr qiymatlari  $E = 10^8 \text{ Pa}$ ,  $F = 2 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$ ,  $m = 0.001 \text{ kg}$ ,  $v_0 = 100 \text{ m/min}$ ,  $\mu = 0.0035 \text{ Pa} \cdot \text{c}$  (suv muhiti).  $l = 1 \text{ m}$ ,  $R_b = 0.191 \text{ m}$ ,  $R = 0.007 \text{ m}$ ,  $h_0 = 0.01 \text{ m}$  orqali bajarildi.



9-rasm. Pilla yuqori markaziga joylashishining ellipslar markazlariga yaqinlashtirish qiymatlari  $z_0 = 0,005 \text{ m}$ ,  $R_1 = 0,0075 \text{ m}$  uchun vaqt va davomiyligi  $t_{pr} = 2 \text{ sek}$  bilan bog‘liqlik grafigi

10-rasm. Pilla yuqori markaziga joylashishining ellipslar markazlariga yaqinlashtirish qiymatlari  $z_0 = 0,005 \text{ m}$ ,  $R_1 = 0,0075 \text{ m}$  uchun vaqt va davomiyligi  $t_{pr} = 5 \text{ sek}$  bilan bog‘liqlik grafigi

9-, 10-rasmlarda pillani yuqoriga joylashishining turli qiymatlari  $z_0$ ,  $R_1$  va  $t_{np}$  uchun vaqt bo‘yicha bog‘liqlik grafiklari keltirilgan. Hisoblar ikki xil charx uchun olib borilgan. Bunda o‘ralayotgan ipning umumiyligi  $L = 1200 \text{ m}$  ga teng bo‘ladi. Rasmlarda olti qirrali charxning egriliklari keltirilgan va bunda o‘rtacha chiziqli tezlik  $v_c = 1.25 \text{ m/c}$  ga teng bo‘ladi.  $T = 960 \text{ cek}$  vaqt momenti uchun mos ravishda charxning 1000 marotaba aylanishiga to‘g‘ri keladi.

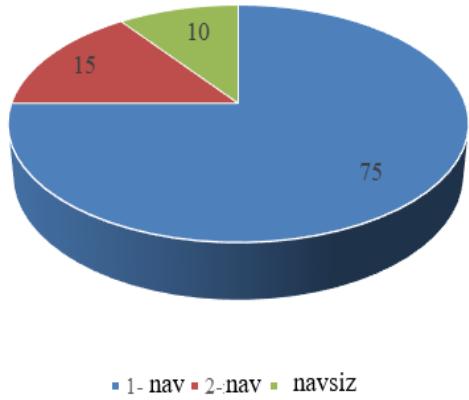
Grafiklarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, pillaning suvli muhitdan chiqishida bog‘liqlik koeffitsiyentining o‘zgaruvchanligi sababli pilla o‘zgaruvchan amplitudali tebranma harakat qilishni boshlaydi. Pillaning harakatlanish qonuniga qayishqoqlik bog‘liqligi koeffitsiyenti pasayish davomiyligi muhim rol o‘ynaydi. Bu vaqt qiymatining oshishi bilan pillaning tebranish chastotasi kamayadi, pillaning suvli muhit tomona harakatlanishi boshlanadi.

Bu pilla tebranishining xususiyati aslida ip va pillaning qayishqoq bog‘liqlik qattiqlik koeffitsiyenti o‘zgarish chastotasiga bog‘liq. Tebranish koeffitsiyenti o‘zgarishi qisqa diapazonlarda yuqori chastotali xarakterga ega va bu diapazon ortishi bilan tebranish davr uzayishi bilan xarakterlanadi.

Pillalarni chuvishga tayyorlash va chuvish rejimlarini o‘rnatishda pilla qobig‘idagi seritsinning erish darajasi, qobiq xususiyatlari, jumladan, uning qalinligi va g‘ovakdorligi, pilla ipningi chiziqli zichligi, ipning chiziqli zichligining uzunasi bo‘yicha o‘zgarishi, ipning uzliksiz chuvalish uzunligi, qobiq tozaligi va donadorligi kabi ko‘rsatkichlari muhim hisoblanadi. Har bir hududda yetishtirilgan pillalarning

xususiyatlari turlicha bo‘lganligi sababli ularni bir-biriga yaqinlari aralashtirilishi va yirik partiya hosil qilinishi lozim.

Oltin vodiy-2 duragayi pillalari davlat standarti GOST 31256 – 2004 talablariga muvofiq MKK-1 markali mexanizatsiyalashgan pillalarni saralash konveyerida saralashdan o‘tkazildi. Saralash jarayonida Oltin vodiy-2 duragayi pillalaridan 1 nav pillalarning chiqishi 75% ni, 2 nav pillalarning chiqishi 15% ni, navsiz pillalarning chiqishi 10% ni tashkil qildi. Olingan durugaylar pillasi saralanib, kalibrlandi. Pillalar partiyasining 1/5 qismini saralashdan so‘ng, kerakli kalibrli pillalardan 100-110 kg vaznli namuna tanlab olindi.



**11-rasm. Oltin vodiy-2 duragayi pillalarini saralashda navlar bo‘yicha chiqishi, %**

### **Oltin vodiy-2 duragayini FY 522 pilla pishirish mashinasida ratsional rejimi**

№	O‘lchov birligi va parametrlari	Rejim	
		Bazaviy	Ratsional
1	Suv bilan namlash Vanna, °C	55	45
2	Birinchi vakum bo‘limi, °C Vakum holati	82 0,4-0,5	82 0,4-0,5
3	Bug‘ni bosimi, ati	0,1-0,4	0,1-0,4
4	Bug‘lash bo‘limi Vanna, °C Bug‘ni bosimi, mm SUV turbasida	99 5-10	98 5-10
5	Shimdirish bo‘limi, °C	75	75
6	Suv to‘ldirish bo‘limi Vanna, °C	94-75	94-74
7	Sovutish bo‘limi, °C Asosiy magestralda bug‘ning bosimi, ati Bir marta jarayon aylanib chiqish vaqt, min	48 2,5-3,0 12	45 2,5-3,0 11

Tanlangan namuna yaxshilab aralashtirilib, bug‘lash rejimini o‘rnatish uchun 10 kg, shuningdek, pilla ipining uzlucksiz chuvaluvchan uzunligini aniqlash uchun 1 kg pilla olindi. Pillalarning qolgan qismi (90-100 kg) pillalarning uchini axtarish, silkitish, chuvishning muqobil tezligini, xom ipakning o‘rtacha chiziqli zichligini, xom ipak ishlab chiqarish normasi va variatsiya koeffitsiyentini hamda uning chiqishini to‘g‘ri o‘rnatish uchun ishlatildi.

Pillalar pishishining ratsional rejimini o‘rnatish va nazorat qilishda har bir ishlab chiqarish pilla partiyasini pishirish rejimi reglamentlangan rejim asosida laboratoriya uchun mo‘ljallangan pilla pishirish FY-522 mashinasidan foydalanildi.

Dissertatsiyaning to‘rtinchi bobu “**Pilla chuvish avtomatida pillalarni chuvishga tayyorlashning nazariy asoslari**” deb nomlangan. Bu bobda pilla chuvishdagi texnologik rejimlarni statistik ishlov berish asosida tahlil qilish, pilla chuvish avtomati zonalaridagi ip tarangliklarining nazariy hisobi, yangi pilla duragaylaridan ishlab chiqarilgan xom xususiyatlari tadqiq etilgan.

Pilla chuvish jarayonida xom ipak ipi ma’lum miqdorda ichki kuchlanishni boshdan kechiradi. Bunga ikki turdag'i kuchlanish: ipning chuvish davrdagi

tarangliklari va yig‘ilgandan keyin ipning qurishi hisobiga taranglanishi sabab bo‘ladi. Xususan, pilla qobig‘idan ipning ajralishidagi, ilgich ko‘zidan o‘tayotgandagi, ip yo‘naltiruvchi roliklar, chirmovlash, nazorat apparati, taxlagichdagi tarangliklarni ip yengib o‘tishi kerak bo‘lib, kalavaning qurishi natijasida ipning kirishishi hisobiga ham kuchlanish yuzaga keladi. Buning natijasida qayta ishlash davrida ham, kalavaga yig‘ilganda ham ip deformatsiyalanadi. Ip shakllanishi natijasida tortilayotgan ip kirishishga harakat qiladi, lekin ma’lum gabarit o‘lchamga ega bo‘lgan charx bunga yo‘l qo‘ymaydi va har bir qatlamlari qo‘srimcha kuchlanadi. Agarda ipning shakllanishidan to charxga yig‘ilgungacha bo‘lgan taranglikni inobatga olsak, u darajadagi yuqori cho‘zilish deformatsiyasini chaqirmaydi. Lekin charxga yig‘ilayotgan ip qancha taranglikda o‘ralsa, kalava qurigandan keyin esa bundan ko‘p taranglashadi.

Ipning o‘tish yo‘llaridagi tarangliklarni nazariy hisoblash sifatli xom ipak ishlab chiqarishda amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Taranglikni hisoblash jarayonida roliklardagi ipning sirpanishiga qarshiligidan e’tiborga olgan holda Eyler formulasidan foydalanamiz. Avtomatning muvozanat holatida taranglik ilgichdan o‘tkaziladigan iplar majmuasida pillalarning og‘irligi va suv suyuqligining qarshilik kuchi tufayli hosil bo‘ladigan taranglikni  $T_o$  deb qabul qilamiz. Roliklardan qamrash burchaklarini 12-rasmga ko‘ra

$$\gamma_1 = \overline{A_1 B_1} \gamma_2 = \overline{A_2 B_2} \quad \gamma_3 = \overline{A_3 B_3}$$

burchaklar bilan belgilaymiz. Ularning radiuslari bir xil  $R$  bilan belgilaymiz. Ipdagi tarangliklarini har bir zona uchun 12-rasmga ko‘ra quyidagicha belgilaymiz.

AV- zonada  $T_1$ ,  $V_1 O$ -zona  $T_2$ ,  $V_2$ ,  $S_2$ -zonada  $T_3$ ,  $O A_3$ -zonada  $T_4$  va  $V_3$  nuqtadan chiqishdagi taranglikni  $T_k$  bilan belgilaymiz. Eyler formulasiga ko‘ra bu tarangliklar orasida quyidagi bog‘lanishlar o‘rinli.

$$T_2 = T_1 e^{f_0 * \gamma_1}, \quad T_3 = T_2 e^{f_0 * \gamma_2}, \quad T_k = T_4 e^{f_0 * \gamma_3} \quad (14)$$

Bu yerda  $f_0$ -ishqalanish koeffitsiyenti 12-rasmdagi belgilashdan foydalanish  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  – qamrash burchaklarini aniqlaymiz.

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= \pi - \alpha_1 + \alpha_2 \\ \gamma_2 &= \frac{\pi}{2} - \alpha_3 + \alpha_1 \\ \gamma_3 &= \frac{\pi}{2} - \alpha_4 - \alpha_5 \end{aligned} \quad (15)$$

Bu yerda  $a_2$  ( $i = T_1 5$ ) burchaklar geometrik kattaliklar bo‘lib, ular qiymatga ega bo‘lishi lozim yoki roliklar radiuslari va ularni tutashtiruvchi masofalar ma’lum bo‘lsa, geometrik bog‘lanishlar yordami bilan aniqlash mumkin.

(14) Formuladagi  $T_1, T_2$  va  $T_4$  – tarangliklarni aniqlash uchun kordinata boshi

0 nuqtada o‘rnatilgan XOU o‘qlariga kuchlarni proeksiyasi uchun muvozanat tenglamalarini tuzamiz.

Ox o‘qiga kuchlar proeksiyalari

$$T_2 \cos \alpha_2 + T_3 \cos \alpha_3 - T_4 \cos \alpha_4 = 0 \quad (16)$$

$$T_2 \sin \alpha_2 + T_3 \sin \alpha_3 - T_4 \sin \alpha_4 = T_0$$

Taranglik  $T_3$ ,  $T_2$  orqali masofani aniqlaymiz. 12-rasmga ko‘ra, Eyler formulasidan aniqlaymiz.

$$T_3 = T_1 e^{\gamma_2 * f_0} \quad (17)$$

$$T_1 = T_2 e^{-\gamma_2 * f_0} \quad (18)$$

Bu tengliklardan foydalanib (16), (19) tenglamalarni  $T_4$  va  $T_2$  ga nisbatan yozamiz.

$$T_4 = \cos \alpha_4 - b_1 T_2 = 0 \quad (19)$$

$$T_4 = \sin \alpha_4 - b_2 T_2 = T_0 \quad (20)$$

Bu yerda

$$b_1 = \cos \alpha_2 + e^{f_0(\gamma_2 - \gamma_1)} * \cos \alpha_3 \quad (21)$$

$$b_2 = \sin \alpha_4 + e^{f_0(\gamma_2 - \gamma_1)} * \sin \alpha_3 \quad (22)$$

(23) va (24) tenglamalardan  $T_4$  va  $T_2$  larni aniqlaymiz.

$$T_4 = T_0 \frac{b_1}{b_2 \cos \alpha_4 + b_1 \sin \alpha_4}; \quad (23)$$

$$T_2 = T_0 \frac{\cos \alpha_1}{b_2 \cos \alpha_4 + b_1 \sin \alpha_4}; \quad (24)$$

$T_3$  va  $T_1$  tarangliklar (17) formulalardan  $T_k$  taranglik esa

$$T_k = T_4 \exp(\gamma_3 * f_0) \quad (25)$$

formula yordamida aniqlanadi.

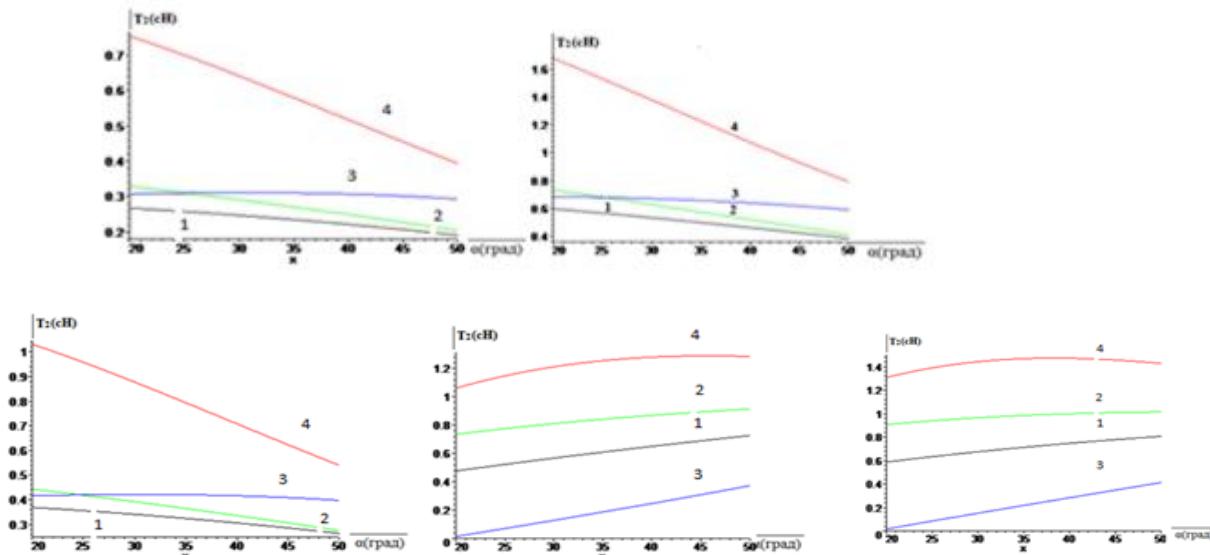
7-jadvalda nisbat  $T_1/T_0$  ni  $\alpha_4$  ga nisbatan qiymatlarining o‘zgarishlari keltirilgan.

### 7-jadval

#### $\alpha$ ga nisbatan $T_1/T_0$ nisbatan qiymatlari o‘zgarishi

$\alpha$ (град)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$T_1/T_0$	1.07	0.81	0.66	0.57	0.52	0.49	0.49	0.5	0.56
$T_2/T_0$	2.12	1.68	1.45	1.32	1.27	1.26	1.32	1.44	1.7
$T_3/T_0$	1.73	1.29	1.06	0.92	0.83	0.79	0.78	0.81	0.9
$T_4/T_0$	4.13	3.12	2.51	2.1	1.77	1.52	1.3	1.1	0.9
$T_k/T_0$	4.83	3.65	2.94	2.44	2.07	1.78	1.53	1.29	1.06

13-rasmda tarangliklar  $T_i$  ( $T_0$  nisbatan) burchak  $\alpha = \alpha_4$  ga nisbatan burchak  $\alpha_3$  ning har xil qiymatlaridagi grafiklari keltirilgan hisoblarda quyidagi parametrlar qabul qilingan:  $f = 0.3$ ,  $\alpha_1 = 45^\circ$ ,  $\alpha_5 = 15^\circ$



13-rasm. Tarangliklar  $T_i/T_0$  larning  $\alpha = \alpha_4$  nisbatan  $\alpha_3$  ning har xil qiymatlarida o'zgarish grafiklari:  $1 - \alpha_3 = 18^0$ ,  $2 - \alpha_3 = 20^0$ ,  $3 - \alpha_3 = 23^0$ ,  $4 - \alpha_3 = 25^0$

Sifatli ipak ishlab chiqarish uchun, avvalo, unga ishlatiladigan xomashyoni to'g'ri tanlash lozim. Bunda pillaning texnologik va fizik-mexanik xususiyati muhim ahamiyat kasb etadi. Pilla qobig'ining qalinligi va quvvati, umumiyligi hamda uzlucksiz chuvaluvchan uzunligi, pilla ipining chiziqli zichligi, ipakdorligi, qobiqning qattiqligi bilan uzviy bog'liqidir. Qalinlikning kamayishi sanab o'tilgan ko'rsatkichlarning pasayishiga olib keladi.

Pilla va undan chiqadigan ipning xususiyatlarini tadqiq qilish tajribasi o'tkazildi. Sanoat usulida saralangan pillalarni 15% ini nuqsonli pillalar tashkil etdi, uni nazorat varianti deb belgilandi.

"3A" sinfiga mansub ipak ishlab chiqarish maqsadida pillalar qayta saralandi. Ularning yana 15% ini dog'li va nuqsonli pillalar tashkil etishi aniqlandi. Jami 30% saralanganlari esa tajriba varianti deb belgilandi.

Ipak qurtining zoti, ipning uzilish kuchi va uzilishdagi cho'zilishi, chiziqli zichligi, diametri hamda uzunligi, ip pillaning qaysi qobiq qavatidan olinganligi, namligi, pilla ipi xususiyatlariga ta'sir etuvchi omillar aniqlandi. Pilladan sifatli xom ipak olish uchun pilla ipining umumiyligi va uzlucksiz chuvaluvchan uzunligi, chiziqli zichligi, chiziqli zichligi bo'yicha notekisligi, uzilish kuchi va uzilishdagi cho'zilishi kabi xususiyalari aniqlandi.

Pilla ipining chiziqli zichligini uning uzunligiga nisbatan o'zgarishi o'rganildi. Yakka tartibda pilla chuvish va undan olingan ma'lumotlarga tayanib, 2,33 teksli xom ipak ishlab chiqarildi. So'ng bug'lash va yakka uchini topishdagi rejimlar o'rnatilib, avtomat pilla chuvish dastgohida xom ipak ishlab chiqarildi. Chuvish jarayonlari o'rnatilgan texnologik xarita bo'yicha olib borildi.

Pilla chuvishning hisobiy tezligi ishlab chiqarish normasini va ipak mahsulotlari chiqishini o'rnatish uchun bir smena davomida, oltita tozda pillalarni chuvish orqali tekshirildi.

Tadqiqotlar natijasiga ko'ra, olingan pilla iplarining texnologik ko'rsatkichlari

asosida standartning “3A” sinfi talablariga mos 2,33 teks xom ipak ishlab chiqarish uchun hisoblangan miqobil tezlik “Oltin vodiy-2” duragayi pillalarni chuvishda 120-125 m/min bo‘lishi tavsiya etiladi. 3,23 teks xom ipak ishlab chiqarishda esa 125-130 m/min bo‘lishi mumkin.

### 8-jadval

#### **Pilla iplarining texnologik ko‘rsatkichlari**

№	Ipak sifatining asosiy ko‘rsatkichlari nomi	Oltin vodiy-2 duragayi birinchi mavsum			Oltin vodiy-2 duragayi ikkinchi mavsum	
		O’zDST 3313:2018	Haqiqiy ma’lumotlar	Natijalar	Haqiqiy ma’lumotlar	Natijalar
1	Chiziqli zichlik bo‘yicha og‘ishi, ko‘p emas.	0,18	0,17	3A	0,16	2A
2	Mos kelmaslik 1, ko‘p emas.	170	160	3A	210	A
3	Mos kelmaslik 2, ko‘p emas	26	25	2A	30	A
4	Yirik nuqsonlari bo‘yicha tozaligi %, kam emas.	93	93,4	2A	95	4A
5	Mayda nuqsonlari bo‘yicha tozaligi %, kam emas.	90	91	2A	94,3	2A
6	Eng yomon tozaligi, % kam emas.	83	85	2A	90	4A
7	Chiziqli zichligi bo‘yicha maksimal og‘ishi, ko‘p emas.	0,40	0,45	3A	0,52	A
8	Mos kelmaslik 3, ko‘p emas.	0	0	4A	0	4A
9	Qayta o‘rash qobiliyati, uzilishlar soni, ko‘p emas.	4	3	4A	2	4A
10	Nisbiy uzilish kuchi, kam emas.	30	41,3	4A	32,4	4A
11	Uzilishgacha cho‘zilishi, kam emas.	18	18,3	2A	18,7	A
12	Bog‘lanuvchanlik, koretka yurishi, soni kam emas.	60	71	4A	0,52	4A

Tahlillar natijasiga ko‘ra, respublikamiz hududlarida tut ipak qurtining Oltin vodiy-2 duragayini parvarishlash va pilla yetishitirish pillakashlik korxonalarining iqtisodiy samaradorligini oshiradi. Bu esa “3A” sinfga to‘g‘ri keladigan xom ipak ishlab chiqarishda keng foydalanish imkonini beradi.

Dissertatsiyaning **“Pillaning tolali chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish”** deb nomlangan beshinchi bobo tabiiy ipak tolali chiqindilarining klassifikatsiyasi, pilla losining tolali xususiyatlari, ipak tolali chiqindilari tarkibining texnologik tahlili, ipak tolali chiqindilarining texnologik xususiyatlarini aniqlash uslublari, ipak chiqindilarini dastlabki ishlash texnologiyasini takomillashtirishning mayda va yirik usullari, suyuq gulqog‘oz ishlab chiqarish uchun xomashyo tayyorlash texnologiyasi hamda tolali aralashmalarning xususiyatlariga bag‘ishlangan.

Tabiiy ipak chiqindilarini sinflash borasida qator olimlar va ipak sanoati mutaxassislari shug‘ullangan. Biroq, hanuzgacha biror-bir ilmiy asoslangan xulosaga kelmaganlar.

N.Galkin, N.Zabelotskiy, M.Korchagin va E.B.Rubinov o‘zlarining ilmiy izlanishlarida ipakning tolali chiqindilarini uni hosil bo‘ladigan joylariga qarab

sinflagan, ya’ni chiqindilarni qayta ishlash mumkin bo‘lganlarini inobatga olib, quyidagi tartibda sinflagan:

– pillani saralash sexida hosil bo‘ladigan chiqindilar: pillaning momiqsimon losi, chuvishga yaroqsiz pillalar (qo‘shaloq, qobig‘i dog‘, qobiq sirti atlassimon, yaroqsiz, qobig‘i teshik, yupqa qobiqli va hokazolar);

– pillakashlik sexida hosil bo‘ladigan chiqindilar: pilla losi, qaznoq, chuvilmaydigan pillalar, ipak uzuqlari, g‘umbak;

– ipak sifatini aniqlash va qadoqlash sexida hosil bo‘ladigan chiqindilar: ipak uzuqlari, xom ipak sifatini aniqlanadigan namunachalar.

Tabiiy ipakning tolali chiqindilarini yuqoridagi tartibda sinflanishi to‘liq emas. Chunki har qanday sinflanish o‘z ichiga sinf, kichik sinf, guruh, kichik guruh va nihoyat turlarga bo‘linadi, yuqoridagi sinflanishda bunday yondoshilmagan.

V.A.Usenko va L.M.Zabelotskiy tabiiy ipakning tolali chiqindilarini, uni qayta ishlash imkoniyatlariga qarab, boy tolali va kam tolali guruhga ajratib sinflashni tavsiya etganlar. Tolali chiqindilarning bunday sinflanishi tadqiqot muammosini to‘liq ochib bermaydi. Chunki sinf va kichik sinf yo‘q, guruh bor, kichik guruh va uning turlari mutlaqo qayd etilmagan.

X.A.Alimova ipak chiqindilarini sinflashga boshqacharoq yondoshgan. Chiqindi tarkibidagi tolalarning miqdoriga qarab ikki xilga:

1) tolaga boy turi bo‘lib, uning tarkibida 80-100 % (qo‘shaloq va teshik pillalar), pilla losi, ipak uzuqlari, pillakashlik dastgohi juvalariga o‘ralgan tolalar;

2) tolaga boy bo‘lmagan turi bo‘lib, uning tarkibida 50 % dan kam tola bo‘ladi (nuqsonli pillalar, qorapachoq pillalar, qaznoq va uchinchi o‘tim to‘sama va hokazolar).

Yuqoridagi tartibda sinflanishda tolaga boy, tolaga boy bo‘lmagan, uzun, o‘rta, kalta va aralash tolali, parallel tolali va chigal tolali hamda ho‘l, nam va quruq turlarga ajratilishi yetarli emas. Chunki pillani tayyorlash jarayonidagi momiqsimon pilla losi bilan pillakashlik korxonasing saralash sexida hosil bo‘ladigan pilla losini, ularning fizik-kimyoviy, fizik-mexanik, geometrik xossalari hamda uning tarkibidagi xascho‘pning miqdori va kelgusida qayta ishlash istiqbollariga ko‘ra bir guruhga kiritib bo‘lmaydi.

### Jumladan:

– **sinf** - chiqindi hosil bo‘lish tarmog‘iga qarab ularni (*pilla sanoati chiqindilariga va ipak sanoati chiqindilariga*) ajratdik;

– **kichik sinf** - chiqindi hosil bo‘ladigan texnologik jarayonga qarab (*qurt boqish, PDIB, pillakashlik, ipakni pishitish, shoyi to‘qish, ipak yigirish korxonalari chiqindilariga*) ajratdik;

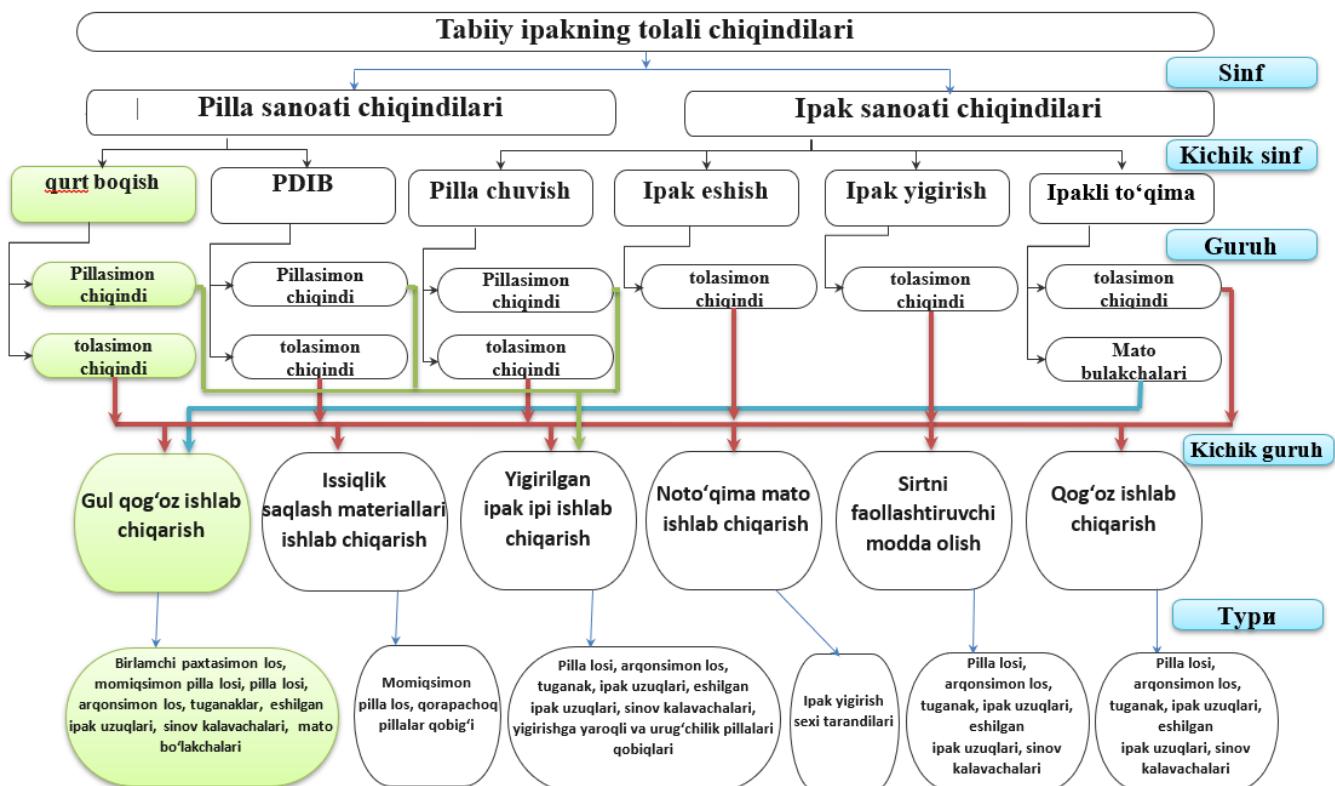
– **guruh** - chiqindining turiga qarab (*pillasimon va tolasimon chiqindilarga*) ajratdik;

– **kichik guruh** - chiqindini ishlatish joyiga qarab (*gul qog‘oz ishlab chiqarish, issiqlikni saqlash materiallari, yigirilgan kalava ip, noto‘qima matolar ishlab chiqarish, sirtni faollashtiruvchi moddalar, qog‘oz ishlab chiqarishga*) ajratdik;

– **turi** - tabiiy ipakning tolali chiqindilarini Davlat standartiga muvofiq nomlanishi.

Tabiiy ipakning tolali chiqindilarini bunday tartibda sinflanishini o‘zlashtirishga osonlashtirish uchun sinflash sxemasi ishlab chiqildi (14-rasmga qarang). Birlamchi losni tozalashning ratsional texnologiyasini ishlab chiqishda birinchi navbatda begona zarrachalarni tolalar bilan o‘zaro bog‘lanish xususiyatlarini hisobga olish zarur bo‘lganligi uchun bu masalani chuqur ko‘rib chiqamiz.

Birlamchi losdagi tolali massaning begona aralashmalarining asosiy massasi dastadagi shoxlar yoki poyalar fragmentlari va tut daraxtining quruq zarrachalariga to‘g‘ri keladi.

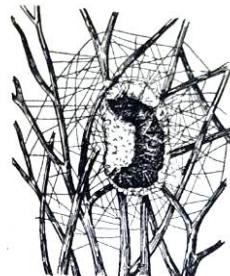


Dastalarning shox yoki poya fragmentlari supurgi dastalardan birlamchi losni ajratishda yulinib ketadi. Shoxlar materiali dasta materialiga bog‘liq. Odatda supurgi shaklidagi dastalar uchun yog‘och o‘simplik shoxlari (tut daraxti shoxlari, g‘o‘zapoya va b.) yoki o‘tli butalar, o‘simpliklardan (ming boshi, somon va b.) foydalilanadi.

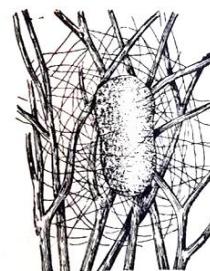
Tut ipak qurti pilla qobig‘ining o‘rashi tabiatan dastalar shoxlarini alohida bog‘lovchi kalta tolalarni bog‘lash va pillani shakllantirish uchun chegaralangan bo‘shliqni qoplab olish bilan boshlanadi. Bunda yuqori adgezion xususiyatlariga ega bo‘lgan seritsin qavati bilan yelimlashdan foydalilanadi. Qurt qobiqni shakllantirishning birinchi bosqichida o‘zidan ipak tomchisini chiqaradi, uni dasta shoxlariga yelimlaydi va o‘zidan ipni cho‘zib chiqaradi. Ipning kalta chigal kesmalari bilan dasta shakllarini yelimlab (4.1, a-rasm), qurt shakllantirgan pilla qobig‘ini chegaralaydi (4.1, b-rasm) va shundan keyingina qobiqni o‘raydi (4.1, v-rasm).



a



b



v

Tabiiy ipak tolalari va dasta shoxlari orasida fizik-kimyoviy yelimlanish bo‘lib, tolali massani tozalashda yelimlangan joylarni buzish talab qilinadi. Bunga mexanik usul – kontakt nuqtalarini uzish va buzish yoki nam-issiq ishlov berishdan keyin seritsinning adgezion xususiyatlarini gidrotermik kuchsizlantirish orqali erishish mumkin.

Tabiiy ipakning tolali chiqindilarini tozalash texnologiyasini amaliyotda amalga oshirish uchun quritish, tolali massani maydalangan zarrachalardan tozalash bo‘yicha kompleks texnologiyani ishlab chiqish zarur.

Dastalar sifatida qurigan poyalar, o‘simlik shoxlari, buta o‘simliklaridan foydalanish, shuningdek, birlamchi losni uzoq vaqt pilla o‘rash, yig‘ish, tashish hamda vaqtinchalik saqlashda atmosfera sharoitlarida, ya’ni berilgan harorat va namlik sharoitlarida o‘simlik aralashmalari namligi materialning me’yoriy namligigacha pasayadi. Havoning namligi 65% va harorat 20°C bo‘lganda, tut daraxtining qurigan zarrachalari taxminan 25% muvozanat namligiga, yog‘och qo‘srimchalarining namligi esa 12,2% ga teng bo‘ldi. O‘simlik aralashmalarining muvozanat namligi uzlusiz o‘zgarib turadi va bu o‘zgarish mavsumga (tashqi muhitning namlik va issiqlik parametrlari) bog‘liq. Daraxtlashmagan o‘simlik zarrachalarining namligi ularga elastiklikni berishini hisobga olagan holda, ya’ni aralashma namligini yo‘qotib, mo‘rtlashadi hamda material namligini kritik namlikka yetkazish ularni mayda zarrachalarga maydalash imkonini beradi. Minimal chigallik va adgezion bog‘liqlikka ega maydalangan zarrachalar umumiylashtirish massadan oson yo‘qotiladi va oddiy silkitish yoki tarash bilan yo‘qotiladi. Shuning uchun, samarali tozalashda tolali massani kritik namlikkacha quritish lozim. Shundan so‘ng o‘simlik aralashmalarini mexanik usulda maydalash zarur.

## 9-jadval

### **Qisqichlar va ignali volchoklarda tozalash va titish o‘timlari bo‘yicha tolali massani ifloslanganlik darajasining o‘zgarishi**

O‘timlar	Ifloslanganlik, %	Tola uzunligi, mm	
		o‘rtacha	shtapel
Boshlang‘ich xomashyo	58,6	31,2	36,6
Birinchi maydalash va qisqichlarda tozalash	50,3	29,6	34,9
Ikkinci maydalash va qisqichlarda tozalash	40,2	27,3	33,8
Birinchi titish va ignali volchokda tozalash	12,4	26,3	32,8
Ikkinci titish va ignali volchokda tozalash	3,4	25,8	31,6

Tolali massaning morfologik tahlili shuni ko'rsatdiki, qisqichlar va ignali volchoklarda ishlov berish tolali massaning ifloslanganligini kamaytirib boradi, ugarlar esa kattaligi va o'simlik zarrachalari bo'yicha turlicha chiqadi.



Quritgandan keyin birlamchi los momig'ining ko'rinishi



Birlamchi los momig'ini birinchi ishlov berish bosqichidan keyin tozalash

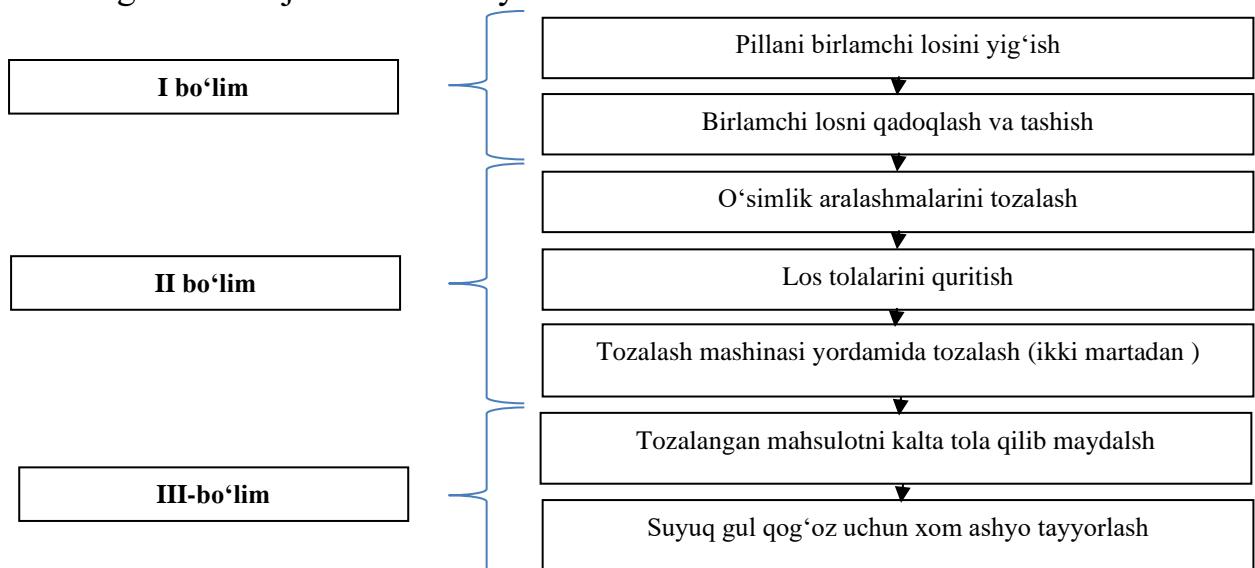


Ignal volchok maydalagichda birinchi ishlov berish bosqichidan keyin



Chang va iflosliklar bilan o'simlik aralashmasi

Ignali volchoklarda  $60^{\circ}\text{C}$  haroratda 300-360 minut davomida dastlabki titish va oxirgi tozalash jarayonidan o'tkazilib, so'ng tolali massa quritiladi. Shundan keyin tolali massa suyuq gulqog'oz material shakllantirish uchun yaroqli bo'ladi. Ishlab chiqilgan texnologiya yelimlash usulida texnik maqsadlar uchun qo'llaniladigan noto'qima materiallarni ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan tolali massaning istalgan tozalanganlik darajasini ta'minlaydi.



O'tkazilgan tadqiqotlar asosida birlamchi los tolali massasini o'simlik zarrachalaridan tozalashning yangi texnologiyasi taklif etildi.

Yelimlash usulida ishlab chiqarilgan suyuq gulqog'oz materialarning texnologik va fizik-mexanik ko'rsatkichlari ko'p jihatdan texnologik jarayon parametrlari, texnologik muhitning harorati, ishchi organlarning bosimi va boshqa omillarga bog'liq.

Laboratoriya sharoitlarida bu parametrlarni o'rganish maqsadida tabiiy ipakning qaynatilmagan, maydalangan tolali massalaridan suyuq gulqog'oz materialini shakllantirish parametrlari tadqiq qilindi.

Tolalarni maydalash suyuq gulqog'oz uchun xomashyo, ya'ni tola bo'lakchalari tayyorlash laboratoriya diskretlash qurilmasida bajarildi.

Suyuq gulqog‘oz material ishlab chiqarish uchun boshlang‘ich xomashyo sifatida ipakchilik saralash sexi va ipak yigirish sanoati chiqindilarining tolali massasidan foydalanildi va texnologik parametrlari 10-jadvalda keltirilgan.

### 10-jadval

#### Gulqog‘oz ishlab chiqarish uchun boshlang‘ich xomashyo parametrlari

Chiqindilar turi	Xomashyo parametrlari		
	Seritsin miqdori, %	Aralashmalar miqdori, %	Tolalarning o‘rtacha uzunligi, mm
Dastalardagi birlamchi los	28,6±0,5	6,4±0,3	5,6±0,4
Chang va losdan tozalash mashinalari birlamchi losi	24,1±0,5	3,3±0,3	5,5±0,5
Ipak yigirishdagi chiqindilar	1,2±0,1	0,3±0,1	12,1±0,7

Ishlab chiqarilgan gulqog‘ozning fizik-mexanik va texnologik xususiyatlarini sinash standart usullar bo‘yicha “Adras Decor” laboratoriysi dastgohlarida sinovdan o‘tkazildi.

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, gulqog‘oz yuqori mustahkamlik, ishqalanishga chidamlilik va yaxshi havo o‘tkazuvchanlik xususiyatlariga ega.

### 11-jadval

#### Suyuq gulqog‘ozning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari

Parametrlar	Variantlar	
	1	2
Komponentlar aralashmasi tarkibi:		
– dastadagi birlamchi los	50	45
– SA-70 dan chiqqan paxtasimon los	50	45
– yigirish sanoati tarandilari	-	10
Suyuq gulqog‘ozning o‘rtacha qalinligi, mm	1,0	1,1
– minimal	0,8	0,85
– maksimal	1,2	1,2
Hajm zichligi, g/sm <sup>3</sup>	0,19	0,18
Havo o‘tkazuvchanlik, l/sm <sup>2</sup> .s	0,15±0,2	0,31±0,3
Chidamlilik, sikllar	1800	1600

Laboratoriya tadqiqotlari natijalari yangi suyuq gulqog‘oz turi tabiiy ipakning gigiyenik xususiyatlariga ega va ijobiy fizik-mexanik ko‘rsatkichlariga ega ekanligini ko‘rsatdi.

Mazkur materialning yelimlanish qobiliyati yaxshi issiqlik va elektr izolyatsion xususiyatlariga ega yangi suyuq gulqog‘oz asosi sifatida foydalanish imkonini beradi.

Bu turdagи suyuq gulqog‘ozdan fasad devorlari, ichki devorlar hamda qurilish sanoatida, shuningdek, mebel va boshqa maishiy-texnik maqsadlar uchun mahsulotlar ishlab chiqarish sifatida foydalanish mumkin.

Bugungi kunda mavjud pillani qayta ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasi xarajatlarini kamaytirish nuqtayi nazaridan takomillashtirish zarurati paydo bo‘lmoqda. Xususan, mavjud pillani qayta ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasidagi pillani dastlabki qayta ishslash texnologik zanjiri ortiqcha sanaladi. Shu boisdan, bu kabi kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida, ushbu ilmiy-tadqiqot ishida, mavjud pillani qayta ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasidagi pillani dastlabki qayta ishslash texnologik zanjirini olib tashlashni texnik-iqtisodiy asoslash orqali amalga oshirildi. Natijada pilla pishirish texnologiyasini takomillashtirishda

asbob-uskunalarni saqlash, tiklash xarajatlarini kamaytirish evaziga olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik 267 mln. 293 ming so‘mni yoki tonnasiga 6 mln. 682 ming so‘mni tashkil etgan. Taklif etilgan qayta ishlashdagi chiqindilar sanalgan birlamchi losni qayta ishlash texnologiyasini amaliyotga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik 1 mlrd. 125 mln. so‘mni tashkil etgan.

## **UMUMIY XULOSA VA TAKLIFLAR**

“Mahalliy pillalardan yuqori sifatli xom ipak olish va losini qayta ishlash texnologiyalarini asoslash” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha bajarilgan tadqiqotlar natijalari quyidagilardan iborat.

1. Yangi rayonlashtirilgan “Oltin vodiylar” duragay pillalarini samarali qayta ishlashni ta’minlash uchun ularning qobiqlari texnologik ko‘rsatkichlarini chuqur tadqiqot etish zarurligi aniqlandi.

2. Pilla yetishtirish, ipak ishlab chiqarish va qayta ishlash texnologiyasi jarayonlarida hosil bo‘ladigan tolali chiqindilarni tahlil qilishni takomillashtirilgan tasnifi zarurati aniqlandi.

3. Utilizatsiya qilinmaydigan ipak tolali chiqindilarini suyuq gulqog‘oz uchun xomashyo sifatida qo‘llash imkoniyati mavjudligi aniqlandi.

4. Turli mavsumlarda yetishtirilgan pillalarning xususiyatlari o‘rganilib, birinchi mavsumda ikkinchi mavsumga nisbatan sifatli tarkibi yuqori bo‘lishi isbotlandi.

5. Ma’lumki, xom ipak ishlab chiqarishda pillalarni chuvishning ratsional foydalanishini ifodalovchi ko‘rsatkichi pillalarning chuvaluvchanligi bo‘lib, birinchi mavsumda yetishtirilgan Oltin vodiylar duragayi pillalari 86,4% ni tashkil etgan bo‘lsa, ikkinchi mavsumda 82,5% ga teng bo‘ldi.

6. Pillaning tarkibiy tuzilmasi, shakli va suyuqlik muhitdagi harakatining matematik modeli asosida chuvish jarayonida pillaning harakati, tebranish chastotasi hamda ipning ajralishiga ta’sir etuvchi kuchlar aniqlangan.

7. Olib borilgan nazariy tadqiqotlar asosida qayishqoqlik koeffitsiyentining davriy o‘zgarishi pilla ipining ajralishida ip chiqishini oshirishni, seritsinning erish dinamikasi esa pilla tebranish amplitudasi va chuvish jarayonining barqarorligiga bevosita ta’sir qilishi ilmiy asoslangan.

8. Oltin vodiylar duragay pillalarni saralash jarayonining xom ipak sifatiga ta’sir mexanizmi ipak chiqishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi isbotlangan. Pillani saralash bo‘yicha o‘tkazilgan amaliy tajribalar saralashning aniq mezonlar asosida olib borilishi 1-nav pillalarining ulushi 75% dan ortishini ko‘rsatib, korxonaning texnologik jarayonining borishi va mahsulot sifatining keskin yaxshilanishi tasdiqlangan.

9. Chuvish avtomatida ilgichlar soni, chiziqli zichlik, charxning aylanish chastotasi, pilla tashlash normasi, foydali vaqt koeffitsiyenti kabi ko‘rsatkichlarni ratsional rejimlari o‘rnatildi. Oltin vodiylar duragaylari bo‘yicha muqobil chuvish tezligi 120–130 m/min bo‘lganda pilla losi chiqishi 6% atrofida xom ipak chiqishining 41–42% ni tashkil etishi aniqlangan.

10. Olib borilgan statistik tahlil asosida pilla chuvish jarayonining texnologik

omillari, chirmovlash uzunligi, roliklar orasidagi masofa va pishirish harorati baholanib, regressiya tenglamasi yordamida chiqish parametrlariga ta'sir darajasi aniqlandi hamda ushbu omillar orasida chirmovlash uzunligi eng muhimi ekanligi ilmiy asoslangan.

11. Tabiiy ipakning tolali chiqindilarini sinflash ilmiy asosda yanada takomillashtirildi. Chiqindilarni sinf, kichik sinf, guruh, kichik guruh, turlar tamoyillari asosida qayta tasniflash taklif qilindi. Natijada pilla sanoati va ipak sanoati chiqindilarini qamrab oluvchi kompleks sinflash sxemasi ishlab chiqildi, bu esa chiqindilarning texnologik xususiyatlarini to'liq baholash va keyingi qayta ishslash yo'nalishlarini ilmiy asoslash imkonini yaratdi.

12. Pillaning turli texnologik jarayonlarida hosil bo'ladigan chiqindilarning tarkibi, fizik-mexanik xossalari va aralashmalar miqdori chuqur tahlil qilindi. Tadqiqotlar natijasida birlamchi los, torsimon los,uzuqli los, nuqsonli pillalar, qaznoq va boshqa chiqindilarda tola uzunligi, seritsin miqdori, chiziqli zichlik, ifloslanish darajasi keskin farq qilishi aniqlandi. Birlamchi losning ifloslanishi 59,3 % gacha, seritsin miqdori 40–44 % gacha yetishi, torsimon losning uzun tolali chiqindilar toifasiga kirishi ilmiy jihatdan asoslab berildi.

13. Ipak chiqindilarining texnologik parametrlarini tahlil qilish asosida ularni suyuq gulqog'oz ishlab chiqarishda qo'llashning ilmiy asoslari ishlab chiqildi. Chiqindilar tarkibidagi seritsin miqdori (20–42 %), tolalarning chiziqli zichligi, qattiqligi va chigallanganligi qaynatish jarayonlarida sezilarli darajada kamayishi aniqlandi. Soda-sovunli qaynatish va distillangan suvda qaynatish tajribalari, 7 turdag'i chiqindilar bo'yicha massaning kamayish foizlari aniqlanib, ular suyuq gulqog'oz uchun bog'lovchi tabiiy komponent sifatida qo'llanishi mumkinligi ilmiy jihatdan isbotlandi.

14. Pillalarning pishirish texnologiyasini takomillashtirishda asbob-uskunalarini saqlash, tiklash harajatlarini kamaytirish evaziga olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik 267 mln. 293 ming so'mni yoki tonnasiga 6 mln. 682 ming so'mni tashkil etgan. Taklif etilgan qayta ishlashdagi chiqindilar sanalgan birlamchi losni qayta ishslash texnologiyasini amaliyatga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik 1 mlrd. 125 mln. so'mni tashkil etadi. (narxlar 2025-yil uchun hisoblangan).

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ЭШМИРЗАЕВ АЛИШЕР ПАРДАЕВИЧ**

**ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ШЕЛКА-СЫРЦА И ПЕРЕРАБОТКИ  
СДИРА ИЗ МЕСТНЫХ КОКОНОВ**

**05.06.02 – Технология текстильных материалов и первичная  
обработка сырья**

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ (DSc) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ  
НАУКАМ**

**Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за B2024.2.DSc/T797.**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный консультант:**

**Гуламов Азамат Эшанкулович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Набиева Ирода Абдусаматовна**  
доктор технических наук, профессор

**Валиев Гулам Набиджанович**  
доктор технических наук, профессор

**Умаров Шавкат Рамазанович**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Ведущая организация:**

**Научно-исследовательский институт шелководства**

Защита диссертации состоится «15» января 2026 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (Адрес: 100100, г. Ташкент, ул.Шохжахон-5 в административном здании Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2-222 аудитория, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, факс: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp\_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована за №261). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5, тел.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации будет размещён в реестре протоколов заседаний Научного совета (реестр протокола расширенного заседания №29) «29» декабря 2025г.



**Х.Х.Камилова**  
Председатель Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**А.З.Маматов**  
Ученый секретарь Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

**Ш.Ш.Хакимов**  
Председатель Научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации (DSc))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день в мире более чем в 30 странах выращивается тутовый шелкопряд, заготавливается 840-860 тыс. тонн коконного сырья, которое перерабатывается более чем в 60 странах, где производятся шелковые изделия. В промышленности по производству и переработке шелка ежегодно растет спрос на шелковую нить из коконов с высоким метрическим номером. Также большое внимание уделяется изучению технологических режимов подготовки коконов к размотке и непосредственно к размотке, а также внедрению в практику производства высококачественного шелка-сырца на их основе. Важное значение имеет повышение качества продукции, изготавливаемой из полученного шелка-сырца, путем применения новых технологий в производстве. В области производства шелка достигнут ряд достижений в ряде зарубежных стран, как в Китае, Индии, Бразилии, Японии, Южной Корее, и одной из важных задач является повышение эффективности кокономотальных предприятий, создание и совершенствование технологий, обеспечивающих производство конкурентоспособной продукции, а также создание новых ассортиментов.

В мире уделяется большое внимание научно-исследовательским работам, направленным на совершенствование техники и технологий производства шелка. В этом направлении приоритетными считаются исследования, в частности, по эффективному использованию сырья при переработке коконов, созданию и совершенствованию ресурсосберегающих технологий, а также разработке методов получения высококачественного шелка-сырца и конкурентоспособной продукции из него. При этом большое значение имеет разработка необходимых технологических параметров, процесса размотки с учетом особенностей современных пород и гибридов коконов, а также изучение влияния технологических оборудований на качество шелка-сырца.

В нашей республике реализуются широкомасштабные меры по созданию и внедрению в производство новых пород и гибридов тутового шелкопряда, а также по глубокой переработке шелкового сырья. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы, в том числе, определены задачи, как «...к 2026 году увеличить производство промышленной продукции путем заполнения существующих пробелов в производстве готовых шелковых тканей из шелковой продукции, а также импортозамещающей продукции...». При реализации данной задачи одним из важных вопросов является внедрение кластерной модели развития, предполагающей интеграцию производства и переработки шелка-сырца, начиная с выращивания коконов, создание и внедрение в производство эффективных техники и технологий получения конкурентоспособного и высококачественного шелка-сырца с использованием местного сырья.

Данное научное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года ПФ-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», от 3 мая 2024 года №УП-72 «О дополнительных мерах по ускорению внедрения рыночных механизмов в сфере выращивания шелкопряда и шелководства», Постановлении Президента

Республики Узбекистан от 12 января 2018 года №ПП-3472 «О мерах по дальнейшему развитию шелковой отрасли в республике», от 24 февраля 2023 года №ПП-73 «О мерах по дальнейшему развитию шелковой отрасли», а также в других Нормативно – правовых документах принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.** Научные исследования, направленные на разработку научных основ производства высококачественного шелка-сырца из местных коконов и технологии переработки сдира, развитие техники и технологий текстильной и легкой промышленности, а также комплексные научные исследования, направленные на разработку и совершенствование новых техники и технологий переработки натуральных и химических волокон, проводятся ведущими научными центрами и высшими учебными заведениями мира, в том числе Манчестерским университетом (Англия), Гентским университетом (Бельгия), Международной ассоциацией университетов Шелкового пути (Япония), Киотским университетом (Япония), Дортмундским техническим университетом (Германия), Сычуаньским университетом (Китай), Пирейским университетом (Греция), Южно-Индийской ассоциацией текстильных исследований (Индия), Ташкентским институтом текстильной и легкой промышленности, Научно-исследовательским институтом шелководства, Узбекским научно-исследовательским институтом натуральных волокон (Узбекистан).

На основе проводимых в мире научных исследований по совершенствованию технологий получения шелка-сырца, шелковой продукции и созданию современных видов первичного шелкового сдира получен ряд научных результатов, в том числе: разработаны автоматизированные системы гибких технологических процессов получения высококачественных шелка-сырца (Tajima, Япония; Eton Ups, Швеция; Schonberger, Франция; Datatron, Германия); созданы новые методы получения изделий жидкой оболи из шелковых отходов (Turbo и Heberlein, Швейцария).

В мире ведутся ряд исследований по созданию и совершенствованию технологий производства высококачественной шелковой продукции, включающих следующие приоритетные направления: совершенствование технологии получения высококачественного шелка-сырца на основе создания новых пород и гибридов с высокой шелконосностью; создание нитей, аналогичной по свойствам натуральному шелку; выращивание коконов и повышение урожайности, совершенствование технологии размотки коконов, определение оптимальных размеров коконов, производство новых видов продукции из высококачественного шелка-сырца, шелковых тканей и шелковых отходов, а также создание новых видов их ассортимента.

**Степень изученности проблемы.** Исследования по теоретическим и практическим основам совершенствования технологии первичной обработки коконов, кокономотания и производства качественного шелка-сырца, а также

расширения ассортимента шелковых тканей и другой продукции, пользующейся высоким спросом, проводили ряд зарубежных ученых: В.В. Линде, Е.Н. Михайлов, Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев, В.А. Усенко, Г. Саввас, Г. Коши, Г. Ментгес, К. Минано, С. Гунзе, С. Пан, Х. Чен, Дж. Мо и другие.

В нашей республике научные исследования, связанные с прогнозированием качества шелка-сырца по параметрам исходного сырья и технологическим режимам в процессе кокономотания, исследованием влияния дефектов оболочки кокона и динамики процессов размотки, а также совершенствованием научно обоснованных технологий производства шелковых и смесовых тканей новой структуры, проводились рядом ученых. В их числе: Х.А. Алимова, Р.З. Бурнашев, У. Насруллаев, М.З. Абдукаримова, Ш.А. Кадыров, А.Э. Гуламов, Б. Насруллаев, И.А. Набиева, А.Ю. Рахимов, Н.М. Исламбекова, Ж.А. Ахмедов, К.Р. Авазов, Ё.А. Каримов, Ш.Р. Файзуллаев и другие.

На сегодняшний день в проведенных научно-исследовательских работах недостаточно изучена зависимость эффективной работы шелководческих предприятий и современного оборудования для производства качественного шелка-сырца от подбора коконов гибридов местных пород в соответствии с требованиями настоящего времени, а также вопросы разработки рациональных режимов путем совершенствования технологических параметров процесса размотки для обеспечения соответствия их качества требуемому уровню.

**Связь темы диссертации научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационная работа выполнена в рамках проектов научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по темам «Создание технологии производства качественной ваты из волокнистых отходов натурального шелка» (2022-2024 г.) и «Разработка новой технологии производства костюмной ткани из натурального шелка» (2022-2023 г.) согласно Постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-307 от 6 июля 2022 года.

**Целью исследования** является совершенствование технологии глубокой переработки коконного сырья и получение высококачественной шелковой продукции в системе шелководческого кластера, а также расширение ассортимента путем переработки отходов.

**Задачи исследования:**

анализ состояния селекции тутового шелкопряда и заготовки качественного коконного сырья;

обоснование рациональных значений математической модели зависимости параметров шелка-сырца от факторов, влияющих в процессе его формирования;

определение закономерностей влияние изменения связности и снижения влажности шелка-сырца на его прочность с помощью теоретических моделей;

исследование перемотки полученного на основе режимов шелка-сырца на мотовило, а также его физико-механических и технологических свойств;

исследование факторов, влияющих на процесс размотки коконов и разработка параметров формирования шелка-сырца;

разработка технологии утилизации отходов первичного коконного сдира.

**Объектом исследования** являются местные породы и гибриды коконов, технологические свойства коконов, выращенные в разные сезоны, а также образуемые волокнистые отходы.

**Предметом исследования** является технологические свойства гибридных коконов Олтин водий-2, выращенных в первый и второй сезоны, процесс размотки и переработка шелкового отхода сдира.

**Методы исследования.** В процессе проведения исследований использовались методы механика нити, планирования экспериментов, анализ и математическая статистика, построения моделей наименьших квадратов и многофакторной регрессии на основе прикладной математики, а также методы определения качественных показателей.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

в результате технологического анализа разработаны режимы повышения урожайности сортовых коконов для новых районированных коконных гибридов, выращиваемых в первом и втором сезонах, на основе нормирования температуры и влажности в помещении в процессе выкормки;

на основе математической модели взаимосвязи системы роликов, образующих перевивку при формировании шелка-сырца, разработаны значения параметров при формировании шелка-сырца;

разработаны с использованием формулы Эйлера закономерности уменьшения связности шелка-сырца и снижения обрывности нити путем уменьшения ее влажности;

определенны значения параметров, позволяющих уменьшить связности шелка-сырца при перемотке его на шестигранное мотовило с учетом зависимости линейной скорости от времени;

усовершенствована технология качественной сортировки, запарки и размотки коконов на основе разработки технологических режимов производства высококачественного шелка-сырца;

создана технология подготовки сырья для жидких обоев на основе совершенствования процесса очистки первичного сдира от мелких и крупных отходов, образующихся в процессе сбора коконов, и усовершенствования классификация волокнистых отходов.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

проведенный литературный анализ показал, что научно-исследовательские работы в области производства и переработки шелка-сырца разработаны комплексно;

в ходе исследований было установлено, что коконы гибрида Олтин водий-2, обладает высокими технологическими, физическими и механическими свойствами;

установлено, что технологические показатели коконов гибрида Олтин водий-2 выше, по сравнению с коконами, выращенными из китайской греци;

обосновано контроль линейной плотности на основе теоретических расчетов натяжения нити в зонах кокономотального автомата;

создана технология подготовки сырья для жидких обоев из первичных волокон ваты сдира коконов.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов научного исследования обосновывается на научных положениях, сформулированных в диссертации, теоретических и экспериментальных исследованиях, рекомендациях, результатах испытаний и положительных результатах их сопоставления, а также на их адекватности критериям оценки, сравнительном сравнении положительных результатов исследования с данными в данной области науки, сопоставлении их адекватности, положительных результатах проведенного исследования и их внедрении в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов научно-исследовательской работы заключается в разработке оптимальных режимов подготовки к размотке местных гибридных коконов Олтин водий-2, выращенных в разные сезоны, составлении математической модели взаимозависимости системы роликов, образующих перевивку, при формировании шелка-сырца, на основе которой обоснованы параметры формирования шелка-сырца, совершенствовании теоретически обоснованной технологии режимов получения высококачественного шелка-сырца при размотке коконов, разработке технологии переработки ваты сдира и обосновании закономерности влияния параметров современного оборудования.

Практическая значимость исследовательской работы заключается в разработке методов получения высококачественного шелка-сырца из местных пород, расширении ассортиментов шелковой продукции, изучении и внедрении в производство технологические параметры современных оборудований и повышении эффективности предприятия. Доказана возможность производства шелка-сырца, соответствующего классу «3А» стандарта, из коконов местного гибрида «Олтин водий-2». А также объясняется усовершенствованием мотовилы в процессе перемотки шелка-сырца, научной обоснованностью технологических режимов производства высококачественного шелка-сырца, усовершенствованием технологии размотки коконов в результате теоретических исследований и созданием технологии подготовки сырья для обои из первичных волокон сдира.

**Внедрение результатов исследований.** На основе разработанных научных результатов по обоснованию технологий получения высококачественного шелка-сырца из местных коконов и переработки коконного сдира:

рекомендуемая усовершенствованная технология внедрена на предприятиях ассоциации «Узбекипаксаноат», в том числе в ООО «XORAZM IPAGI» Хорезмской области и в ООО «SAMARKAND SILK OA» Самаркандской области (Справка от 14 октября 2025 года №4-2/1809 ассоциации «Узбекипаксаноат»). В результате улучшились качественные показатели шелка-сырца, вырабатываемого на предприятиях в соответствии с требованиями государственного стандарта, соответствующего классу «2А», появилась

возможность получения высококачественного шелка-сырца класса «3А» по требованиям государственного стандарта из коконов, выращенных в первом сезоне гибрида «Олтин водий-2» и второго сезона гибрида «Олтин водий-2». Разработанные рациональные режимы размотки внедрены на предприятии «Хоразм IPAGI». В результате повышена удельная разрывная нагрузка шелка-сырца на 11,3 сН/текс и выход шелка-сырца на 9%;

технология подготовки сырья для получения нового вида жидкого обоя внедрена на предприятии ООО «ADRAS DÉCOR GROUP», расположенном в Ташкентской области (Справка от 14 октября 2025 года №4-2/1809 ассоциации «Узбекипаксаноат»). В результате впервые в промышленности достигнуто получение жидких обоев из крупных и мелких шелковых волокнистых отходов.

**Апробация результатов исследований.** Результаты исследований обсуждались на 15 международных и республиканских научно-технических и научно-практических конференциях.

**Публикации результатов исследований.** По теме диссертации опубликовано всего 25 научных работ, из которых 10 статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных к публикации ВАК Республики Узбекистан в качестве основных научных результатов докторской диссертации, а 1 статья опубликована в журнале, индексируемом в базе данных Scopus. Получено 2 патента ДГУ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 215 страницы.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность исследования, описаны цели и задачи, объекты и предметы исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приводятся сведения о внедрении в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

Первая глава диссертации под названием **«Состояние заготовки и переработки коконов тутового шелкопряда»** посвящена анализу литературных источников, в котором уделено внимание таким вопросам, как состояние и перспективы селекции местных пород и гибридов в Узбекистане, инновационные методы заготовки коконов. На основе результатов литературных анализов были поставлены задачи диссертационной работы по обоснованию научных работ по совершенствованию технологий производства шелка-сырца, унификации волокнистых отходов и их использованию. Анализ научно-исследовательских работ, опубликованных научных статей, патентов и информации, полученной из сети Интернет, показал, что научные исследования, посвященные анализу отходов производства коконов и их утилизации, новым методам использования шелковых волокнистых отходов, их параметрам и

физико-механическим свойствам, проведены недостаточно, что и определяет цели и задачи диссертационной работы.

На основе проанализированных результатов определено, что необходимо совершенствование первичную обработку коконов и технологии производства шелка-сырца, унификация и использование волокнистых отходов, а также разработка новых методов утилизации и использования волокнистых шелковых отходов, образующихся при заготовке коконов.

Во второй главе диссертации под названием «Разработка режимов первичной обработки местных гибридных коконов, выращенных в разные сезоны» изучены вопросы разработки новых методов выращивания коконов и их внедрения в практику.

В 2023-2024 годах на фермерском хозяйстве Кашкадарыинской области проводилась выкормка первого и второго сезона. Исходя из климатических условий региона, сроки сезонов были определены следующим образом: первый сезон выкормки пришлась на апрель, второй — на май. На основе этих периодов также были составлены графики сбора листьев на тутовых плантациях фермы. В первом и втором сезонах заготовлены коконы гибридов тутового шелкопряда Олтин Водий-2 и Зарафшон-2.

Температура и относительная влажность воздуха в червоводне играют важную роль в выкормке тутового шелкопряда. Температура и влажность воздуха существенно влияют на развитие и созревание шелкопрядов. Например, если температура воздуха в червоводне составляет +15 °С личиночный период шелкопряда составляет 60 дней, а при +30 °С 21 день. Однако при температуре воздуха выше +30 °С и низкой относительной влажности воздуха обмен веществ у шелкопряда нарушается, и коконы становятся мелкими. Вследствие этого, учитывая более высокую температуру воздуха и низкую относительную влажность во время выкормки во втором сезоне по сравнению с первым, а также их негативное влияние на развитие шелкопряда, в ходе исследования в целях обеспечения оптимальных метеорологических условий было предотвращено повышение температуры воздуха за счет повышения влажности воздуха в помещении. Для этого поверхность пола опрыскивали водой каждые 1-1,5 часа. На стеллажи на высоте 60-65,5 см накрывали простыней, смоченной холодной водой. Таким образом, температура воздуха и относительная влажность воздуха в помещении поддерживались на уровне агротехнических требований. На рисунках 1, 2, 3, 4 представлены рекомендуемые значения влажности и температуры воздуха для выкормки шелкопряда в зависимости от возраста.



Рис. 1. Рекомендуемые показатели температуры и относительной влажности воздуха в помещении в первый сезон Олтин водий-2 и их влияние на выход сортовых коконов

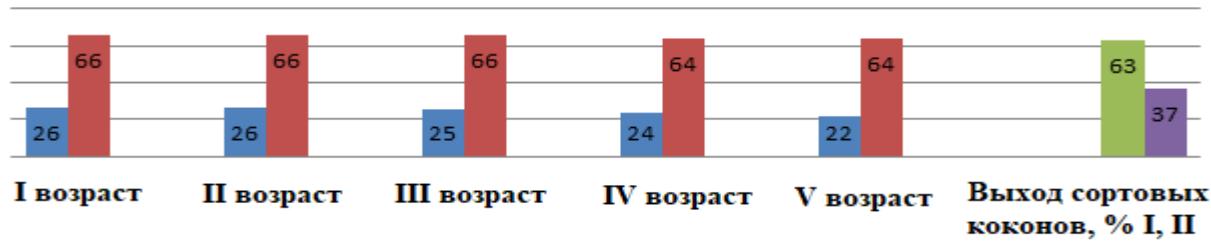


Рис. 2. Рекомендуемые показатели температуры и относительной влажности воздуха в помещении во второй сезон Олтин водий-2 и их влияние на выход сортовых коконов



Рис. 3. Рекомендуемые показатели температуры и относительной влажности воздуха в помещении в первый сезон Зарафшан-2 и их влияние на выход сортовых коконов



■ температура (°C) ■ влажность (%) ■ выход сортовых коконов, I-сорт ■ выход сортовых коконов, II-сорт

Рис. 4. Рекомендуемые показатели температуры и относительной влажности воздуха в помещении во второй сезон Зарафшан-2 и их влияние на выход сортовых коконов

После каждого повторного сезона выкормки все параметры живых коконов определялись в лаборатории института по существующим методикам. На основе методики, разработанной в лаборатории института, коконы сначала сортировались по внешним признакам и жесткости, а затем проводилась калибровка коконов по размеру. По размеру коконы разделяются на 4 калибра: мелкие (14,0–16,0 мм), средние (16,0–19,0 мм), крупные (19,0–22,0 мм) и особо крупные (23,0 мм и более). Затем также определялись шелконосность, жесткость оболочки, толщина и другие параметры сортовых коконов.

После этого на лабораторном оборудовании для одиночной размотки по системе УзНИИШП определялись основные технологические показатели образцов живых коконов. Данный метод позволяет определить следующие параметры коконов:

- линейная плотность коконной нити, текс и метрический номер;
- коэффициент утонения коконных нитей по длине;
- общая и непрерывноразматывающая длина коконной нити, м;
- выход шелковых продуктов и куколки, %;
- удельный расход коконов.

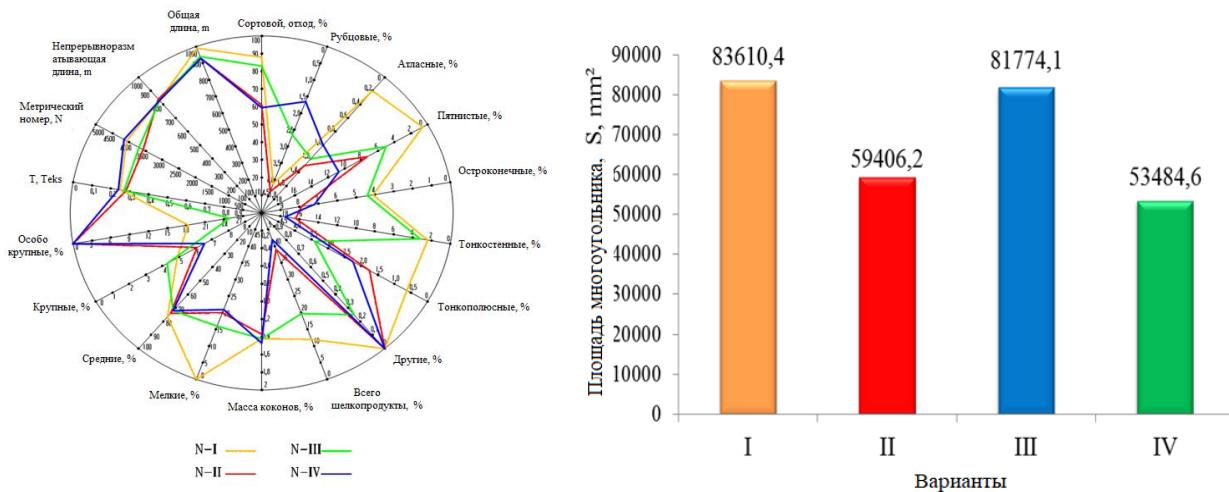
В лаборатории института были проведены исследовательские испытания по калибровке, сортировке и определению технологических показателей, а также выхода шелкопродуктов из живых коконов гибридов «Олтин водий-2» и «Зарафшон-2», выращенных в первом и втором сезонах. Результаты экспериментальных испытаний приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Результаты исследований показателей калибровки, сортировки и технологических показателей живых коконов гибридов Олтин водий-2 и Зарафшон-2, выращенных в первом и втором сезонах**

Наименование образцов коконов	Результаты сортировки коконов, среднее, %								Масса коконов, г	Результаты калибровки, среднее, %				Линейная плотность, среднее	Длина нитей, среднее, м			
	Сортовые	Рубцовые	Атласистые	Пянистые	Остроконечные	Тонкостенные	Прорвевающиеся полупарными	Другие		Мелкие	Средние	Крупные	Особо крупные	текс	Метрический			
Олтин водий-2 первый сезон	87,91	4,12	0,25	0,62	4,11	2,37	0,62	-	12,09	1,425	-	76,76	4,90	18,34	0,25	4086	829,0	988,5
Олтин водий-2 второй сезон	60,96	4,35	1,37	7,30	7,90	16,37	1,75	-	39,04	1,375	20	73,95	6,05	-	0,28	3575	837,5	933,5
Зарафшон-2 первый сезон	83,15	2,63	1,2	5,02	4,40	3,15	3,40	0,25	19,85	1,425	1,6	71,78	4,28	21,94	0,27	3701	831,3	939,5
Зарафшон-2 второй сезон	59,57	1,66	1,07	10,75	7,20	17,51	2,24	-	40,43	1,475	21,24	72,20	6,56	-	0,24	4159	831,2	927,0

На рисунке 5 представлена диаграмма комплексной оценки и гистограмма сравнительных значений для определения наиболее эффективной выборки результатов проведенных испытаний по калибровке, сортировке и определению технологических показателей гибридных живых коконов Олтин водий-2 и Зарафшон-2, выращенных в первом и втором сезонах.



**Рис. 5. Диаграмма (а) и гистограмма (б) комплексной оценки живых коконов гибридов «Олтин водий-2» и «Зарафшон-2» первого и второго сезонов**

В наших исследованиях для сравнения были выбраны коконы среднего калибра, выращенные из коконов первого и второго сезонов гибрида «Олтин водий-2» урожая 2023/2024 года. Технологические исследования проводились в

лаборатории кафедры “Технология шелка” на оборудовании системы УзНИИШП для одиночной размотки коконов. Выход шелкопродуктов и другие технологические показатели определялись путем проведения экспериментальных испытаний в 30-кратной повторности в соответствии с требованиями технологической карты.

Показано распределение линейных размеров местных коконов гибрида «Олтин водий-2» первого и второго сезонов. Полученные результаты показали, что средние значения длины, диаметр полушарий и диаметр перехвата коконов гибрида «Олтин водий-2» первого и второго сезонов существенно различаются.

У гибрида «Олтин водий-2» первого сезона коконы длиной 32 мм и более составили 76,7 процента. Во втором сезоне гибрида «Олтин водий-2» коконы длиной от 28 до 33 мм составили 73,9 процента. Однородность длины и калибра коконов гибрида «Олтин водий-2» первого сезона, выращенных в местных условиях, увеличилась на 2,8 процента по сравнению с коконами гибрида «Олтин водий-2» второго сезона. Доля коконов среднего калибра в коконах гибрида «Олтин водий-2» первого сезона составила 77 процентов, что сокращает технологический процесс калибровки коконов при подготовке их к размотке.

**Таблица 2**

**Геометрические параметры гибридных коконов**

№	Гибриды коконов	Длина коконов, mm D	Диаметры коконов, mm			$d_{\text{ср}} = \frac{d_{\text{бок}} + d_{\text{ max-g}}}{2}$	Калибр	Коэффициент узости, Сi	Коэффициент перехвата, Сb	Форма кокона
			d <sub>в.п.</sub>	d <sub>н.п.</sub>	d <sub>п</sub>					
1	Олтин водий-2 первый сезон	32	18,1	19,1	19,1	19	средний	1,7	0,9	oval
2	Олтин водий-2 второй сезон	29,9	15,7	14,9	16,2	15	мелкий	1,9	0,9	oval

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости выбора новых режимов первичной обработки, запаривания и размотки коконов, выращенных местных гибрида первого и второго сезонов Олтин водий-2.

Масса кокона состоит из двух составляющих: оболочки и массы куколки. С уменьшением массы куколки увеличивается доля оболочки кокона, а следовательно, и содержание шелка в таких коконах.

Среднее значение массы коконов гибрида «Олтин водий-2» первого сезона оказалось выше, чем у коконов гибрида «Олтин водий-2» второго сезона, и составило 0,703 г.

По результатам эксперимента установлено, что масса оболочки коконов гибрида Олтин водий-2 второго сезона составляет 0,367 г, что почти на 10% меньше, чем у коконов гибрида Олтин водий-2 первого сезона.

**Таблица 3**

**Технологические свойства коконов**

№	Показатели	Олтин водий-2 первый сезон	Олтин водий-2 второй сезон	Китайские
		1	Выход шелка-сырца, %	45,32

<b>2</b>	Сдир, %	3,42	4,20	3,15
<b>3</b>	Пленка, %	3	4,35	3,17
<b>4</b>	Куколка, %	47,20	47,34	47,17
<b>5</b>	Шелконосность, %	51,74	49,2	51,0
<b>6</b>	Разматываемость, %	86,40	82,50	84,60
<b>7</b>	Общая длина коконной нити, м	1400	1250	1150
<b>8</b>	Непрерывноразматывающая длина, м	939	837	780
<b>9</b>	Линейная плотность коконной нити, текс	0,25	0,28	0,24

Разматываемость оболочки коконов гибрида Олтин водий-2 первого сезона составила 86,4%, а второго сезона 82,5%. А также, китайские гибридные коконы показали 84,6%. Как известно, основной целью размотки коконов в производстве шелка-сырца является рациональное использование ценного сырья.

Показатель прочности перехвата оболочки коконов местных коконов свидетельствует о необходимости большего воздействия температурно-влажностного режима чем в верхней и нижней полусферах, что приводит к неравномерному запариванию коконов по всей поверхности. В результате равномерного запаривания коконов повышается качество получаемого шелка-сырца по показателям дефектности.

Для проведения сравнительных технологических испытаний по размотке коконов средняя масса коконов гибрида «Олтин водий-2» первого сезона и коконы гибрида «Олтин водий-2» второго сезона была приведена к единой массе и для размотки были отобраны коконы среднего калибра. Для определения шелконосности кокона в процессе размотки найдена сумма полученных масс шелковых продуктов из оболочки кокона.

Приведены сравнительные результаты, полученные при индивидуальной размотке коконов гибрида «Олтин водий-2» первого и второго сезонов, а также китайского гибрида, выращенных в местных условиях. Из таблицы видно, что шелконосность коконов гибрида «Олтин водий-2», выращенных в местных условиях, составила 51,74%, гибрида второго сезона 49,2%, китайского гибрида 51,0%; разматываемость у гибрида «Олтин водий-2» 86,4%, у гибрида второго сезона 82,5%, у китайского гибрида 84,60%; общая длина коконной нити: у гибрида «Олтин водий-2» 1400 м, у гибрида второго сезона 1250 м, у китайского гибрида 1150 м; длина непрерывно разматываемой нити составила: у гибрида «Олтин водий-2» 939 м, у гибрида второго сезона 837 м, у китайского гибрида 780 м.

В настоящее время по существующей технологии заготовки и переработки коконов тутового шелкопряда живые коконы сначала подвергаются первичной обработке. Под первичной обработкой коконов понимаются процессы их приемки, первичной сортировки и очистки от сдира, морки коконов, сушки коконов и укрупнения коконных партий. Продолжительность первичной обработки коконов может составлять от 13 до 22 дней. В эти дни пункты приемки коконов (ППК) и базы первичной обработки коконов (БПОК) работают в усиленном режиме круглосуточно.

Опытные варианты живых коконов, выращенные из грены гибрида Олтин водий-2, хранились в специальных холодильниках при температуре +2 °C, +4 °C, +8 °C, их вес измерялся через 10, 20 и 30 дней хранения, а результаты представлены в таблице 4.

**Таблица 4**

**Влияние низкой температуры и времени хранения на массу живого кокона**

Наименование образцов коконов	Первоначальный вес живого кокона, г	Средняя масса живого кокона, г								
		После 10 дней			После 20 дней			После 30 дней		
		+2 °C	+4 °C	+8 °C	+2 °C	+4 °C	+8 °C	+2 °C	+4 °C	+8 °C
Олтин водий-2 первый сезон	1,505	1,375	1,354	1,386	1,33	1,326	1,358	1,25	1,31	1,3
Олтин водий-2 второй сезон	1,360	1,35	1,355	1,369	1,325	1,33	1,348	1,245	1,255	1,260

Как видно из анализа результатов исследований, представленных в таблице 4, вес живых коконов уменьшается по мере увеличения срока их хранения при низкой температуре. Уменьшение веса живых коконов особенно велико в первые десять дней. Например, при хранении коконов первого сезона при температуре 4 °C их вес уменьшился на 10,03% по сравнению с исходным весом через 10 дней и на 13,62% по сравнению с исходным весом через 30 дней. Такая ситуация наблюдается и при хранении других коконов повторного сезона. Основная причина этого заключается в том, что после полного насыщения шелкопряды перестают питаться, и в течение 3-4 дней завивают коконы один за другим и превращаются в куколку. Через 7–9 дней после начала завивки коконы снимают с коконников и доставляют на заготовительные пункты. Продолжительность период куколки составляет 15–22 дня. Таким образом, после полного насыщения шелкопряды живут за счет накопленных запасов пищи примерно 22–31 день до окончания периода куколки. По этой же причине их вес и влажность с каждым днем уменьшаются.

**Таблица 5**

**Влияние низкой температуры и времени хранения на шелконосность живого кокона**

Наименование образцов коконов	Первоначальная шелконосность кокона, %	Средняя шелконосность живых коконов, %								
		После 10 дней			После 20 дней			После 30 дней		
		+2°C	+4°C	+8°C	+2°C	+4°C	+8°C	+2°C	+4°C	+8°C
Олтин водий-2 первый сезон	21,9	22,95	23,5	22,8	23,25	23,75	23,05	23,65	23,95	23,32
Олтин водий-2 второй сезон	20,8	21,2	21,75	21,3	21,45	21,9	21,55	21,65	21,05	21,8

Анализ результатов исследований, представленных в таблицах 4, 5 и 6, показывает, что оптимальной температурой хранения живых коконов, выращенных на основе повторных сезонов, можно рекомендовать +4 °C. Эта температура также используется для хранения грены шелкопряда. Таким образом, использование данной оптимальной температуры при хранении живых коконов обеспечивает продолжительность периода диапаузы куколки и позволяет хранить живые коконы в течение 6 месяцев и более.

Таблица 6

**Влияние температур хранения на технологические показатели живых коконов, выращенных в первый и второй сезоны**

Температура хранения	Масса живого кокона, гр	Шелконосность, %	Линейная плотность, текс	Непрерывно разматывающая длина, м	Общая длина, м	Выход шелка-сырца, %	Сдир, %	Пленка, %	Всего шелковые продукты, %	Растворимые вещества, %	Удельный расход коконов, кг
<b>Олтин водий-2 первый сезон</b>											
2°C	1,378	23,65	0,275	835,0	965,0	19,75	2,05	1,75	23,55	1,76	5,05
4°C	1,372	23,95	0,260	875,0	950,0	23,25	1,95	1,55	26,75	1,50	4,30
8°C	1,375	23,32	0,255	825,0	960,0	20,80	2,15	1,85	24,80	1,78	4,80
<b>Олтин водий-2 второй сезон</b>											
2°C	1,350	22,65	0,275	775,0	910,0	18,34	1,70	1,50	21,54	1,64	5,45
4°C	1,340	23,05	0,265	825,0	925,0	18,51	1,35	1,25	21,11	1,30	5,40
8°C	1,355	22,80	0,270	785,0	950,0	17,69	1,40	1,30	20,39	1,70	5,65

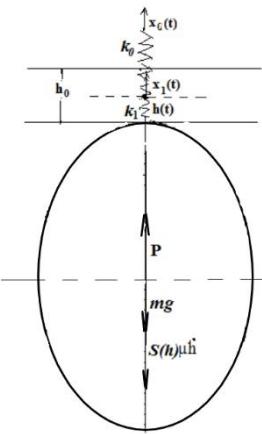
В третьей главе диссертации под названием «Совершенствование технологии производства высококачественного шелка-сырца» теоретически и практически изучены факторы, влияющие на качество шелка-сырца; влияние процесса сортировки коконов на технологические свойства шелка-сырца; совершенствование методов подготовки и размотки коконов для получения высококачественного шелка-сырца; разработка режима получения шелка-сырца в кокономотальных автоматах; установка оптимальной скорости размотки живых коконов в кокономотальных автоматах.

Плотность оболочки и куколки выше плотности воды (до 1,2 кг/дм<sup>2</sup>), но поскольку воздух внутри кокона обладает высокой плавучестью, его средняя плотность  $\rho_k$  значительно ниже плотности воды ( $\rho_s \ll 1$ ).

При запаривании коконов серцин в оболочке кокона частично растворяется и выдавливает воздух внутрь кокона и вода поступает в внутрь кокона. Соответственно увеличивается и объемная плотность кокона, так как плотность волокна и кокона становится больше единицы, стремясь к критерию размера больше единицы.

Кокон, погруженный в водную среду, находится в равновесии под действием закона Архимеда - выталкивающей силы тяжести, поскольку на него не действуют никакие внешние силы.

Рассмотрим процесс наматывания упругой нити на мотовило, разматывающей с оболочки. При этом она погружается в вязкую среду и совершает в ней вертикальное движение вверх (рис. 6).



**Рис. 6. Схема действия внешних и упругих сил на кокон**  
упрого элемента

Предполагая, что выходящая с поверхности кокона нить непрерывна, контакт между коконом и нитью осуществляется гибким элементом. Верхний конец элемента движется по закону  $x = x_1(t)$  и соединён с деформируемым участком нити, движущимся с мотовилой по закону  $x_0 = x_0(t)$ . Заменим деформируемый участок упругим элементом с коэффициентом жесткости  $k_0 = EF/l$  ( $E$  – модуль Юнга нити,  $F$ ,  $l$  – площадь поперечного сечения и длина нити). Обозначим жесткость, выходящую из кокона и с поверхности нити, коэффициентом зависимости  $k_1$ .

Уравнения равновесия соединенных точек двух гибких элементов запишутся следующим образом.

$$[k_1(x_1(t) - h(t)) - k_0[x_0(t) - x_1(t)]] = 0 \quad (1)$$

Отсюда определяем местоположение конца

$$x_1 = \frac{k_0}{k_0 + k_1} x_0(t) \quad (2)$$

Коэффициент упругой связи кокона с нитью  $k_1$  зависит от степени ее смачиваемости в водной среде и показывает степень усиления выхода нити с поверхности кокона. В процессе разматывания нити происходит непрерывное разматывание нити, поэтому этот коэффициент в общем случае является функцией разности намотки и расположения нижнего конца кокона. Вид этой функции определяется экспериментально. Для упрощения задачи сила связи нити с поверхностью кокона периодически изменяется во времени, то есть в начальный момент времени эта сила имеет максимальное значение. Затем, в результате растворения серицина, происходит непрерывный процесс схода нити с поверхности кокона, при этом сопротивление уменьшается до минимума  $k_1 = k_{\min}$  в момент времени  $t = t_{pr}$ , а затем возрастает до максимума. Закон такого изменения во времени коэффициента  $k_1$  можно выразить, например, следующей формулой:

$$k_1 = k_1(t) = (k_{\max} - k_{\min})(1 + \cos \pi t / t_{np}) / 2 + k_{\min} \quad (3)$$

Здесь, величины  $k_1$ ,  $k_2$  и  $t_{pr}$  могут быть определены экспериментально.

Предполагаем, что кокон, погруженный в жидкую среду, до начала действия момента намотки находится в состоянии статического равновесия.

Рассмотрим горизонтальное положение кокона в водной среде, предполагая, что кокон находится в состоянии эллипсоидального вращения, а его верхняя точка  $M_1$  расположена на глубине  $h_0$  от поверхности воды (рис. 6).

На кокон действуют сила веса  $mg$  ( $m$  – масса кокона), толкающая сила  $P$ , сила контакта между концом кокона и упругим коконом, возникающая при сходе шелка от поверхности кокона, и сила вязкого трения, пропорциональная скорости движения кокона. Положение центра кокона определим как  $h = h(t)$ .

Тогда, с учетом указанных сил, уравнение движения кокона в водной среде будет иметь вид:

$$m\ddot{h} = k_1(t) \frac{k_0}{k_0 + k_1(t)} [x_0(t) - h] - S(h)\mu\dot{h} - mg + P \quad (4)$$

В каждый момент времени сила веса кокона и выталкивающая сила уравновешиваются согласно закону Архимеда, то есть выполняется равенство

$$mg = P = \rho_j g V = 2\rho_j g [2\pi R_1^2 R / 3 + \pi z_1^2 (R_1 - z_0) + \pi R_1^2 (R - z_1 - \frac{R^3 - z_1^3}{3R^2})] \quad (5)$$

Формула (5) устанавливает связь между геометрическими параметрами кокона в случае, когда известен вес его компонентов, моделируемого в виде эллипсоида.

Поверхность смачиваемости кокона  $S(h)$  в уравнении (4) зависит от положения кокона в водной среде и определяется следующей формулой для погружения на малую глубину:

$$\text{при } 0 < h < h_0 \text{ равен } QS = 2S_0 \quad (6)$$

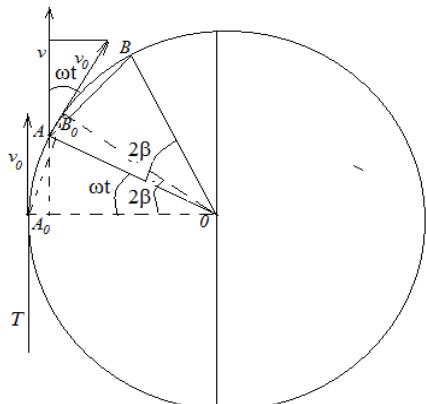
$$\text{при } h_0 < h < 2R_1 - z_0 + h_0 \text{ равен } S = S_0(0) + S_0(h - h_0) \quad (7)$$

$$\text{при } 2R_1 - z_0 + h_0 < h < 4R_1 - 2z_0 + h_0 \text{ равен}$$

$$S = S_0(0) - S_0(4R_1 - 2z_0 - h + h_0) \quad (8)$$

При намотке нити на мотовило предполагаем, что максимальная скорость нити достигается при столкновении с ребрами многоугольника, а минимальная

при столкновении со сторонами многоугольника. В этом случае распределение скорости на шестиугольной поверхности неравномерно, что приводит к периодическому изменению скорости выходящей нити за это время. В момент времени  $t=0$  в вершине  $A_0$  равностороннего треугольника  $OA_0B_0$  при  $OA_0 = OB_0 = R_b$ ,  $\angle O = 2\beta$ , определяем мгновенную скорость нити (рис. 7). В момент времени  $t$  треугольник  $OA_0$  поворачивается на угол  $\omega t$  ( $\omega = \pi n / 30$ ,  $n$  — число оборотов мотовило в об/мин). В этом случае из рис. 7 находим скорость точки  $A_0$  для времени  $0 < t < \beta/\omega$ .



**Рис. 7. Кинематическая схема движения намотки нити на многоугольную поверхность  $A_0$**

$$v = v_1 = v_0 \cos \omega t \quad (9)$$

$$\beta/\omega < t < 3\beta/\omega \text{ для момента времени} \\ \text{достигнем } v = v_2 = v_0 \cos(2\beta - \omega t) \quad (10)$$

Затем этот процесс повторяется, и скорость нити в точке  $A_0$  определяется по следующей формуле

$$v = v_3 = v_0 \cos(4\beta - \omega t) \text{ при } 3\beta/\omega < t < 4\beta/\omega,$$

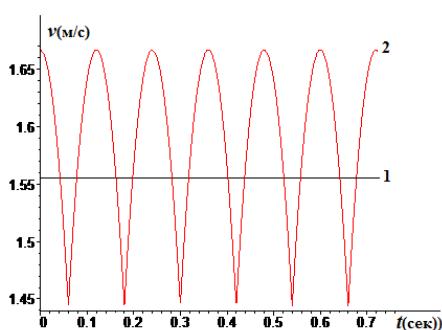
$$v = v_4 = v_0 \cos(\omega t - 4\beta) \text{ при } 4\beta/\omega < t < 5\beta/\omega, \dots \quad (11)$$

$$v = v_{n-1} = v_0 \cos(n\beta - \omega t) \text{ при } (n-1)\beta/\omega < t < n\beta/\omega,$$

$$v = v_n = v_0 \cos(n\beta - \omega t) \text{ при} \\ n\beta/\omega < t < (n+1)\beta/\omega, n = 4, 5, 6, \dots \quad (12)$$

Длина намоточной нити  $x_0(t)$  определяется интегрированием выражений скорости (7)-(10). Для упрощения расчетов в дальнейшем будем считать

скорость намотки постоянной и считать её равной  $v = v_c = [v_1(0) + v_1(\beta)]/2$ . В этом случае положение конца нити определяется формулой  $x_0 = v_c t$ .



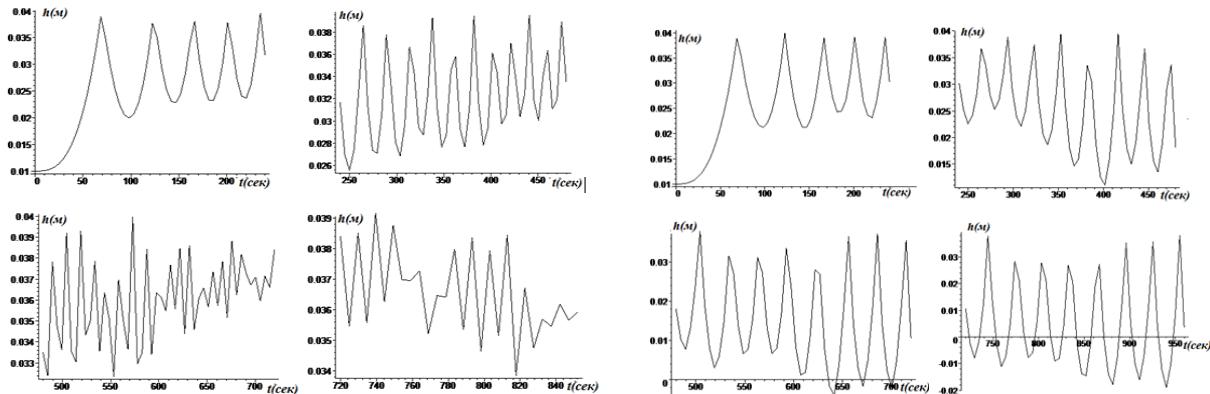
**Рис. 8. Изменение линейной скорости шестиугольного мотовило по времени**

На рисунке 8 представлен график зависимости линейной скорости шестиугольного мотовило от времени. Прямая 1 соответствует средней скорости намотки нити. При расчетах принималось  $R_b = 0.191\text{м}$ ,  $\beta = 30^\circ$ ,  $v_0 = \frac{5}{6}\text{ м/с}$ ,  $\omega = 8.72\text{ с}^{-1}$ . Расчеты проводились в предположении, что время  $t_0 = 2\pi/\omega = 0.72\text{ с}$ , средняя скорость  $v_c = 1.552\text{ м/с}$ , соответствующая одному полному обороту мотовилы за момент времени.

(12) с учетом уравнения (13) приводится к следующему виду:

$$m\ddot{h} = k_1(t) \left[ \frac{k_0 x_0(t)}{k_0 + k_1(t)} - h \right] - S(h)\mu\dot{h} \quad (13)$$

Уравнение (14) численно интегрировано с начальными условиями  $h(0) = 0$ ,  $\dot{h}(0) = 0$ . Расчеты проводились путем решения геометрического уравнения  $4R_1 - 2z_0 = 0.02\text{ м}$  и следующих значений параметров  $E = 10^8\text{ Па}$ ,  $F = 2 \cdot 10^{-8}\text{ м}^2$ ,  $m = 0.001\text{ кг}$ ,  $v_0 = 100\text{ м/мин}$ ,  $\mu = 0.0035\text{ Па} \cdot \text{с}$  (водная среда),  $l = 1\text{ м}$ ,  $R_b = 0.191\text{ м}$ ,  $R = 0.007\text{ м}$ ,  $h_0 = 0.01\text{ м}$ .



**Рис. 9. График зависимости положения верхнего центра кокона от времени и длительности  $t_{pr}=2$  сек для значений аппроксимации центров эллипсов  $z_0=0,005$   $m, R_1=0.0075$   $m$**

**Рис. 10. График зависимости положения верхнего центра кокона от времени и длительности  $t_{pr}=5$  сек для значений аппроксимации центров эллипсов  $z_0=0,005$   $m, R_1=0.0075$   $m$**

На рисунках 9 и 10 показаны графики зависимости положения верхнего центра кокона от времени для различных значений  $z_0$ ,  $R_1$  и  $t_{np}$ . Расчеты проводились для двух различных мотовило. В этом случае общая длина намоточной нити была равна  $L = 1200\text{ м}$ . На рисунках показаны кривизны шестиугольного мотовило, а средняя линейная скорость равна  $v_c = 1.25\text{ м/с}$ . За момент времени  $T = 960\text{ сек}$  мотовило вращается 1000 раз.

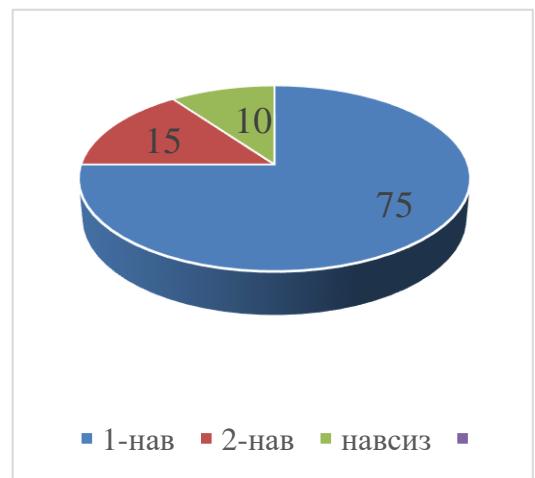
Анализ графиков показывает, что из-за переменности коэффициента связи при выходе кокона из водной среды кокон начинает совершать колебательные движения с переменной амплитудой. Важную роль в законе движения кокона играет продолжительность снижения коэффициента жесткости упругой связи. С увеличением значения этого времени частота колебаний кокона уменьшается, начинается движение кокона в сторону водной среды.

Эта характеристика вибрации кокона фактически зависит от частоты изменения коэффициента упругости нити и кокона. Изменение коэффициента вибрации имеет высокочастотный характер в коротких диапазонах, а с увеличением этого диапазона период вибрации характеризуется увеличением частоты.

При подготовке коконов к размотке и установке режимов размотки важны такие показатели, как степень растворения серцина в оболочке кокона, свойства оболочки, как ее толщина и пористость, линейная плотность коконной нити, изменение линейной плотности нити по длине, непрерывно разматывающая длина нити, чистота и зернистость оболочки. Поскольку свойства коконов, выращенных в каждом регионе, различны, следует смешивать коконы близкие по свойствам и укрупнять партии коконов.

Сортировку коконов гибрида «Олтин водий-2» проводили на механизированном кокносортировочном конвейере марки МКК-1 в соответствии с требованиями ГОСТа 31256 – 2004. В процессе сортировки выход коконов гибрида «Олтин водий-2» 1-го сорта составил 75%, 2-го сорта – 15%, выход несортированных коконов 10%. Варианты коконов сортировали и калибровали. После сортировки 1/5 партии коконов из коконов требуемого калибра отбирали пробу массой 100–110 кг.

№	Единица измерения и параметры	Режим	
		Базис	Рационал
1	Смачивание водой, Ванна, °C	55	45
2	Первая вакуумная секция, °C Вакуумное состояние	82 0,4-0,5	82 0,4-0,5
3	Давление пара, атм	0,1-0,4	0,1-0,4
4	Паровая секция Ванна, °C Давление пара, мм в водотрубе	99 5-10	98 5-10
5	Секция впитывания, °C	75	75
6	Секция наполнения водой Ванна, °C	94-75	94-74
7	Охлаждающая секция, °C Давление пара в магистрали, атм Время одного технологического цикла, мин	48 2,5-3,0 12	45 2,5-3,0 11



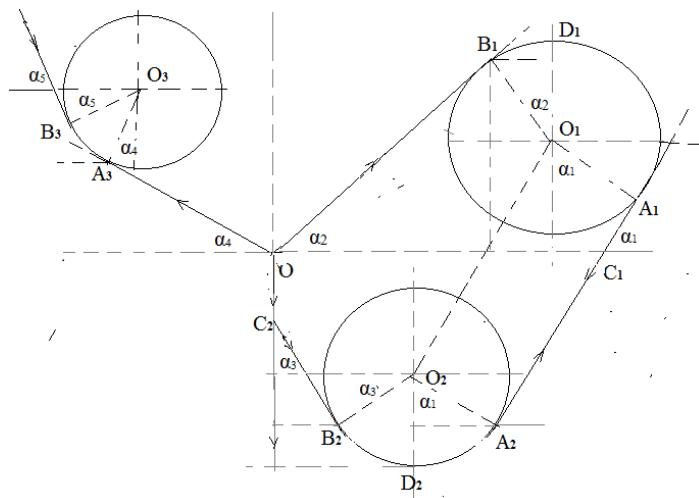
**Рис. 11. Выход коконов по сортам при сортировке гибрида Олтин водий-2, %**

Коконы для опытов тщательно перемешивали, отбирали 10 кг коконов для установления режима запаривания и 1 кг для определения непрерывно разматывающей длины коконной нити. Оставшаяся часть коконов (90–100 кг) использовалась для растряски и нахождения одиночных концов коконов, установления оптимальной скорости размотки, средней линейной плотности шелка-сырца, норма производства шелка-сырца, коэффициента вариации и его выхода.

Для установки и контроля рационального режима запаривания коконов использовано коконозапарочное оборудование FY-522 на основе регламентированного режима произведено запаривание партий коконов.

Четвертая глава диссертации озаглавлена «**Теоретические основы подготовки коконов к размотке на кокономотальном автомате**». В этой главе анализированы технологические режимы размотки коконов на основе статистической обработки, теоретически рассчитана натяжение нитей в зонах кокономотального автомата и исследованы свойства шелка-сырца, полученного из новых гибридных коконов.

Шелк-сырец испытывает определенное внутреннее напряжение в процессе размотки. Это обусловлено двумя видами натяжения: натяжением нити в процессе размотки и натяжением, обусловленным при сушке нити после намотки. В частности, нить должна преодолевать натяжения при отделении нити с оболочки кокона, при прохождении через глазка ловителя, в нитенаправляющих роликах, завивке, контрольного аппарата, раскладчика, натяжение возникает также при сушке нити после намотки. В результате нить деформируется как в период обработки, так и при намотке в моток. В результате формирования нити, происходит усадка нити, но мотовило, имеющая определенный размер, не позволяет этого сделать, и каждый слой дополнительно деформируется. Если учитывать натяжение от формирования нити до намотки на мотовило, оно не вызывает высокой деформации растяжения. Однако, чем больше натяжение при намотке на мотовило, тем большее натяжение она будет иметь после высыхания.



**Рис.12. Зоны перевивки и контрольной шайбы**

Теоретический расчет натяжений в путях движения нитей имеет практическое значение при производстве высококачественного шелка-сырца.

При расчете натяжения используем формулу Эйлера, учитывая сопротивление скольжению нити по роликам. В равновесном состоянии автомата считаем, что натяжение представляет собой натяжение  $T_o$ , создаваемое весом коконов и силой сопротивления жидкости в системе нитей, проходящих через ловитель.

Углы охвата роликами обозначим через углы  $\gamma_1 = \widehat{A_1B_1}$ ,  $\gamma_2 = \widehat{A_2B_2}$ ,  $\gamma_3 = \widehat{A_3B_3}$  согласно рисунку 12. Их радиусы обозначим через  $R$ . Натяжения в нити для каждой зоны согласно рисунку 12 обозначим следующим образом. Натяжение на выходе из точек  $T_1$  в зоне  $AV$ ,  $T_2$ ,  $V_2$  в зоне  $V_1O$ ,  $T_3$  в зоне  $S_2$ ,  $T_4$  и  $V_3$  в зоне  $OA_3$  обозначим через  $T_k$ . Согласно формуле Эйлера, между этими натяжениями справедливы следующие соотношения:

$$T_2 = T_1 e^{f_0 * \gamma_1}, T_3 = T_2 e^{f_0 * \gamma_2}, T_k = T_4 e^{f_0 * \gamma_3} \quad (14)$$

здесь,  $f_0$  - коэффициент трения, определяем углы покрытия  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  – используя обозначения на рисунке 12.

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= \pi - \alpha_1 + \alpha_2 \\ \gamma_2 &= \frac{\pi}{2} - \alpha_3 + \alpha_1 \\ \gamma_3 &= \frac{\pi}{2} - \alpha_4 - \alpha_5 \end{aligned} \quad (15)$$

Здесь углы  $\alpha_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) являются геометрическими величинами и должны иметь значение, либо их можно определить с помощью геометрических соотношений, если известны радиусы роликов и расстояния между ними.

Для определения напряжений  $T_1, T_2$  и  $T_4$  в формуле (14) составим уравнения равновесия для проекций сил на оси  $XOU$ , начиная с точки 0.

Проекции сил на ось  $O_x$

$$T_2 \cos \alpha_2 + T_3 \cos \alpha_3 - T_4 \cos \alpha_4 = 0 \quad (16)$$

$$T_2 \sin \alpha_2 + T_3 \sin \alpha_3 - T_4 \sin \alpha_4 = T_0$$

Расстояние определяется через натяжения  $T_3, T_2$ . Согласно рисунку 1, определяем его по формуле Эйлера.

$$T_3 = T_1 e^{\gamma_2 * f_0} \quad (17)$$

$$T_1 = T_2 e^{-\gamma_2 * f_0} \quad (18)$$

Используя эти уравнения, запишем уравнения (16), (19) в терминах  $T_4$  и  $T_2$ .

$$T_4 = \cos \alpha_4 - b_1 T_2 = 0 \quad (19)$$

$$T_4 = \sin \alpha_4 - b_2 T_2 = T_0 \quad (20)$$

Здесь

$$b_1 = \cos \alpha_2 + e^{f_0(\gamma_2 - \gamma_1)} * \cos \alpha_3 \quad (21)$$

$$b_2 = \sin \alpha_2 + e^{f_0(\gamma_2 - \gamma_1)} * \sin \alpha_3 \quad (22)$$

Определим  $T_4$  и  $T_2$  из уравнений (23) и (24).

$$T_4 = T_0 \frac{b_1}{b_2 \cos \alpha_4 + b_1 \sin \alpha_4}; \quad (23)$$

$$T_2 = T_0 \frac{\cos \alpha_1}{b_2 \cos \alpha_4 + b_1 \sin \alpha_4}; \quad (24)$$

Натяжение  $T_3$  и  $T_1$  определяются формулами (17), а натяжение  $T_k$  определяется по следующей формуле:

$$T_k = T_4 \exp(\gamma_3 * f_0) \quad (25)$$

В таблице 7 показаны изменения значений отношения  $T_1/T_0$  относительно  $\alpha$  4.

Таблица 7

Изменение значений  $T_1/T_0$  относительно  $\alpha$

$\alpha$ (град)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$T_1/T_0$	1.07	0.81	0.66	0.57	0.52	0.49	0.49	0.5	0.56
$T_2/T_0$	2.12	1.68	1.45	1.32	1.27	1.26	1.32	1.44	1.7
$T_3/T_0$	1.73	1.29	1.06	0.92	0.83	0.79	0.78	0.81	0.9
$T_4/T_0$	4.13	3.12	2.51	2.1	1.77	1.52	1.3	1.1	0.9
$T_k/T_0$	4.83	3.65	2.94	2.44	2.07	1.78	1.53	1.29	1.06

На рисунке 13 показаны графики зависимости угла  $\alpha_3$  натяжения  $T_i$  (относительного  $T_0$ ) от угла  $\alpha = \alpha_4$  при различных значениях , при расчетах приняты следующие параметры  $f = 0.3$ ,  $\alpha_1 = 45^0$ ,  $\alpha_5 = 15^0$ :

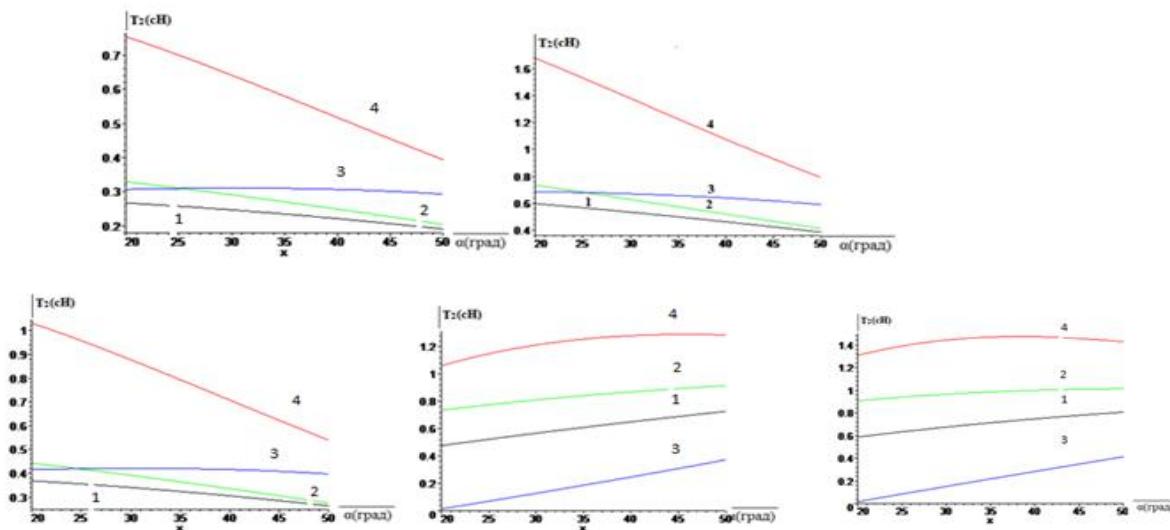


Рис. 13. Графики изменения натяжений  $T_i/T_0$  относительно  $\alpha = \alpha_4$  при различных значениях  $\alpha_3$ : 1 –  $\alpha_3 = 18^0$ ; 2 –  $\alpha_3 = 20^0$ ; 3 –  $\alpha_3 = 23^0$ ; 4 –  $\alpha_3 = 25^0$

Для получения высококачественного шелка, прежде всего, необходимо правильно подобрать используемое для него сырье. При этом большое значение имеют технологические и физико-механические свойства кокона. Толщина и прочность оболочки кокона, общая и непрерывно разматывающая длина нити, линейная плотность коконной нити и шелконосность неразрывно связаны с жесткостью оболочки. Уменьшение толщины оболочки приводит к снижению перечисленных показателей.

Проведен эксперимент по изучению свойств кокона и коконной нити. При сортировке промышленных коконов 15% коконов составили несортировые коконы, и они были обозначены как контрольный вариант.

Коконы были повторно отсортированы с целью получения шелка-сырца класса «3А». Ещё 15% из них оказались пятнистые и бракованными. 30% отсортированных были обозначены как опытный вариант.

Были определены факторы, влияющие на свойства коконной нити, как порода шелкопряда, разрывная нагрузка и удлинение при разрыве, линейная

плотность, диаметр и длина, слой оболочки кокона, из которого получена нить, и влажность. Для получения высококачественного шелка-сырца из кокона были определены общая и непрерывно разматывающая длина нити, линейная плотность, неравномерность по линейной плотности, разрывная нагрузка и удлинение при разрыве.

Изучено изменение линейной плотности коконной нити в зависимости от ее длины. На основе данных, полученных при одиночной размотке коконов, и полученных данных был получен шелк-сырец линейной плотностью 2,33 текс. Затем, были установлены режимы запаривания и нахождение одиночных концов нитей, и шелк-сырец был получен на кокономотальном автомате. Процессы размотки проводились по установленной технологической карте.

На основе полученных технологических показателей коконных нитей, для производства шелка-сырца 2,33 текс в соответствии с требованиями стандарта класса «3А» для размотки коконов гибрида «Олтин водий-2» расчетная скорость рекомендуется 120–125 м/мин. Для производства шелка-сырца 3,23 текс она может составлять 125–130 м/мин.

**Таблица 8**  
**Технологические показатели коконных нитей**

№	Наименование основных качественных показателей шелка-сырца	Олтин водий-2 первый сезон			Олтин водий-2 второй сезон	
		О' ZDST 3313:2018	Фактические данные	Результаты	Фактические данные	Результаты
1	Отклонение по линейной плотности, не более	0,18	0,17	3А	0,16	2А
2	Несогласность 1, не более	170	160	3А	210	А
3	Несогласность 2, не более	26	25	2А	30	А
4	Чистота по крупным дефектам, % не менее	93	93,4	2А	95	4А
5	Чистота по мелким дефектам, % не менее	90	91	2А	94,3	2А
6	Наихудшая чистота, % не менее	83	85	2А	90	4А
7	Максимальное отклонение по линейной плотности, не более	0,40	0,45	3А	0,52	А
8	Несогласность 3, не более	0	0	4А	0	4А
9	Перемоточная способность, кол-во обрывов не более, шт	4	3	4А	2	4А
10	Относительная разрывная нагрузка, не менее	30	41,3	4А	32,4	4А
11	Относительное разрывное удлинение, не менее	18	18,3	2А	18,7	А
12	Связность, ходов каретки, не менее	60	71	4А	0,52	4А

Согласно результатам анализа, выкормка и заготовка гибрида тутового шелкопряда «Олтин водий-2» в новых регионах нашей республики повышает экономическую эффективность кокономотальных предприятий. Это позволяет широко использовать его при производстве шелка-сырца, соответствующего классу «3А».

В пятой главе диссертации под названием «**Совершенствование технологии переработки волокнистых отходов коконов**» посвящена классификации волокнистых отходов натурального шелка, волокнистым свойствам коконного сдира, технологическому анализу состава волокнистых отходов шелка, методам определения технологических свойств волокнистых отходов шелка, мелко- и крупномасштабным методам совершенствования технологии первичной переработки шелковых отходов, технологии подготовки сырья для производства жидкого обоя и свойствам волокнистых смесей.

Ряд ученых и специалисты шелковой промышленности занимались над классификацией отходов натурального шелка. Но до сих пор не пришли к каким-либо научно обоснованным выводам.

Н.Галкин, Н.Забелоцкий, М.Корчагин и Е.Б.Рубинов в своих научных исследованиях классифицировали отходы шелкового волокна по месту их образования, то есть с учетом возможности их вторичной переработки, и распределили их в следующем порядке:

- отходы, образующиеся в коконосортировочном цехе: вата сдир, коконы, непригодные для размотки (двойниковые, пятнистые, атласистые, непригодные, дырявые, тонкостенные и т.д.);
- отходы, образующиеся в кокономотальном цехе: коконный сдир (струна), одонки, неразмот, рвань, куколка;
- отходы, образующиеся при определении качества шелка-сырца и упаковки: шелковые рвани, образцы для определения качества шелка-сырца.

Приведенная выше классификация отходов натурального шелкового волокна в указанном порядке не является полной. Поскольку любая классификация подразделяется на классы, подклассы, группы, подгруппы и, наконец, виды, этот подход в данной классификации не применялся.

В.А. Усенко и Л.М. Забелоцкий рекомендовали классифицировать отходы натурального шелка на богатоволокнистые и бедноволокнистые волокна, в зависимости от их технологической возможности.

Эта классификация отходов шелка также неполная. Поскольку классы и подклассы отсутствуют, существуют группы, подгруппы, а их виды вообще не учитываются.

Х.А. Алимова использовала другой подход к классификации шелковых отходов. В зависимости от количества волокон в отходах они делятся на два типа:

- 1) богатоволокнистые отходы, содержащие 80–100% волокна (двойниковые и дырявые коконы) как, коконный сдир, рвань, путаницы на щетках оборудования;
- 2) бедноволокнистые отходы, содержащие менее 50% волокна (брakovанные коконы, коконы карапачах, одонки и холст 3-перехода и т.д.).

Недостатком вышеприведенной классификации является то, что она не позволяет разделить ее на богатоволокнистые, бедноволокнистые, длинные, средние, короткие и смешанные волокна, параллельные волокна и спутанные волокна, а также мокрые, влажные и сухие типы. Поскольку сдир коконов, получаемый в процессе заготовки, и сдир коконов, получаемый в сортировочном

цехе коконмотального предприятия, нельзя объединить в одну группу по физико-химическим, физико-механическим, геометрическим свойствам, содержанию примесей и перспективам дальнейшей переработки.

### В частности:

- **класс** – по отрасли образования отходов (отходы коконной промышленности и отходы шелковой промышленности);
- **подкласс** – по технологическому процессу образования отходов (отходы БПОК, кокономотания, шелкокручения, шелкоткачества, шелкопрядения);
- **группа** – по виду отходов (коконообразные и волокнистые);
- **подгруппа** – отходы на виды в зависимости от места использования (теплосберегающие материалы, пряжа, нетканые материалы, поверхностноактивные вещества, производство бумаги);
- **вид** – обозначение волокнистых отходов натурального шелка в соответствии с ГОСТом.

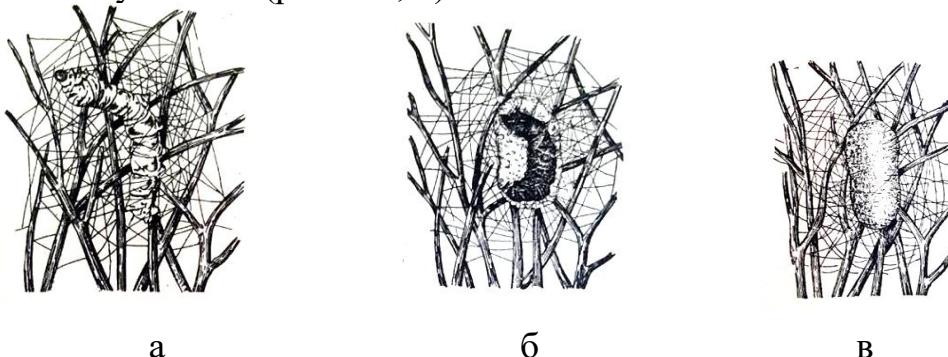
Для облегчения усвоения классификации волокнистых отходов натурального шелка в данном порядке была разработана классификационная схема (рис. 14). Поскольку при разработке рациональной технологии очистки вата сдира в первую очередь необходимо учитывать свойства связывания посторонних частиц с волокнами, рассмотрим этот вопрос более подробно.

Основную массу посторонних примесей в волокнистой массе ваты сдира составляют фрагменты веток или стеблей в пучке и сухие частицы шелковицы.



Фрагменты веток или стеблей пучков отрываются при отделении вата сдира от растительных коконников. Материал веток зависит от материала коконника. Обычно для метлообразных коконников используют ветки древесных растений (ветки шелковицы, тополя и т. п.) или травянистые кустарники, растения (тысячелистник, солома и т. п.).

Начало завивки оболочки кокона тутового шелкопряда начинается с образования ограниченного пространства для формирования кокона путем связывания коротких волокон, естественным образом соединяющих ветки пучков по отдельности. Это осуществляется путем склеивания слоем серцина, обладающего высокими адгезивными свойствами. На первом этапе формирования оболочки гусеница выделяет из себя каплю шелка, приклеивает ее к веткам коконника и протягивает от себя нить. Склейвая пучки коротких, спутанных отрезков нитей (рис. 4.1, а), гусеница очерчивает образовавшуюся у него оболочку кокона (рис. 4.1, б) и лишь затем завивает оболочку (рис. 4.1, в).



Между волокнами натурального шелка и веточками коконника существует физико-химическая связь, и при очистке волокнистой массы необходимо разрушать склеенные участки. Этого можно достичь механическими методами – разрывом и разрушением мест контакта, или гидротермическим ослаблением адгезионных свойств серцина после влажно-горячей обработки.

Для внедрения технологии очистки отходов волокон натурального шелка в практику необходимо разработать комплексную технологию сушки и очистки волокнистой массы от измельченных частиц.

При использовании в качестве коконников высушенных стеблей, веточек растений и кустарников, а также при длительном завивке, сборе, транспортировке и временном хранении ваты сдира влажность растительных смесей снижается до нормированной влажности материала в атмосферных условиях, то есть при заданных температурно-влажностных условиях. При влажности воздуха 65% и температуре 200°C высушенные древесные частицы шелковицы имели равновесную влажность около 25%, а древесные добавки – 12,2%. Равновесная влажность растительных смесей непрерывно меняется и зависит от сезона (влажностно-температурных параметров внешней среды). Влажность недревесных растительных частиц учитывается при придании им эластичности, то есть смесь становится хрупкой, теряя влагу, а доведение влажности материала до критической влажности позволяет измельчить их до мелких частиц. Измельченные частицы с минимальной степенью спутывания и адгезии легко отделяются от общей массы и удаляются простым встряхиванием или чесанием. Поэтому для эффективной очистки необходимо высушивать волокнистую массу до критической влажности, а затем механически измельчать растительные смеси.

Таблица 9

**Изменение степени загрязнения волокнистой массы в процессе очистки и разрыхления в зажимах и игольчатых волчках**

Переходы	Загрязненность, %	Длина волокна, мм	
		среднее	штапель
Первоначальное сырье	58,6	31,2	36,6
Первое измельчение и очистка в зажимах	50,3	29,6	34,9
Второе измельчение и очистка в зажимах	40,2	27,3	33,8
Первое разрыхление и очистка в игольчатых волчках	12,4	26,3	32,8
Второе разрыхление и очистка в игольчатых волчках	3,4	25,8	31,6

Морфологический анализ волокнистой массы показал, что обработка в зажимах и игольчатых волчках снижает загрязнение волокнистой массы, при этом выход угаров и размеры растительных частиц различается.



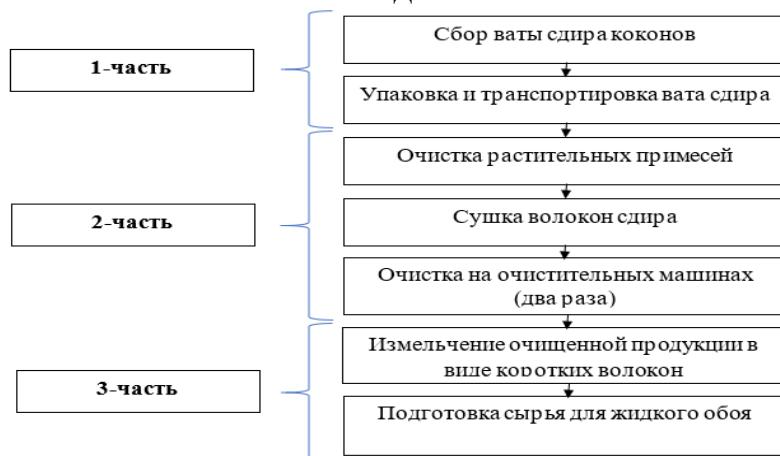
Внешний вид ваты сдира после сушки

Очистка ваты сдира после первого этапа обработки

После первого этапа обработки в игольчатом волчке

Смесь с растениями, пылью и грязью

В игольчатых волчках сдир разрыхляется, и окончательная очистка волокнистой массы осуществляются при температуре 60°C в течение 300-360 мин. После чего волокнистая масса становится пригодной для формования жидкого обоя. Разработанная технология обеспечивает требуемую степень очистки волокнистой массы, необходимую для производства нетканых материалов технического назначения методом склеивания.



На основе проведенных исследований предложена новая технология очистки волокнистой массы ваты сдира от растительных частиц.

Технологические и физико-механические показатели жидкого обоя, полученных методом склеивания, во многом зависят от параметров технологического процесса, температуры технологической среды, давления рабочих органов и других факторов.

С целью исследования этих показателей в лабораторных условиях изучены параметры формирования жидкого обоя из неотваренной измельченной волокнистой массы натурального шелка. Измельчение волокон в сырье для жидкого обоя, то есть получение волокнистых частиц, осуществлялось на лабораторной дискретизационной установке.

В качестве исходного сырья для производства жидкого обоя использовалась волокнистая масса отходов сортировочного цеха кокономотального предприятия и шелкопрядильного производства, технологические параметры которой приведены в таблице 10.

**Таблица 10  
Параметры исходного сырья для производства жидкого обоя**

Вид отходов	Параметры сырья		
	Количество серцина, %	Количество смесей, %	Средняя длина волокон, мм
Вата сдир с коконников	28,6±0,5	6,4±0,3	5,6±0,4
Вата сдир из сдироударальных машин	24,1±0,5	3,3±0,3	5,5±0,5
Отваренные отходы шелкопрядения	1,2±0,1	0,3±0,1	12,1±0,7

Физико-механические и технологические свойства полученного жидкого обоя были исследованы на лабораторных оборудований в лаборатории «Adras Decor» по стандартным методикам.

Как видно из таблицы, жидкий обой обладает высокой прочностью, устойчивостью к истиранию и хорошей воздухопроницаемостью.

**Таблица 11**

**Физико-механический свойства жидкого обоя**

Параметры	Варианты	
	1	2
Состав смеси компонентов:		
- вата сдир с коконников	50	45
- вата сдир с машины СА-70	50	45
- очесы шелкопрядения	-	10
Средняя толщина жидкого обоя, мм	1,0	1,1
- минимальная	0,8	0,85
- максимальная	1,2	1,2
Объемная плотность, гр/см <sup>3</sup>	0,19	0,18
Воздухопроницаемость, л/см <sup>2</sup> ·с	0,15±0,2	0,31±0,3
Устойчивость, циклы	1800	1600

Результаты лабораторных исследований показали, что разработанный в результате разработки новый вид жидкого обоя обладает гигиеническими свойствами натурального шелка и имеет положительные физико-механические показатели.

Заклеенность данного материала позволяет использовать его в качестве основы для новых жидких обоев с хорошими тепло- и электроизоляционными свойствами.

Данный вид жидких обоев может быть использован в качестве гигиенического утеплителя для фасадов и внутренних стен, в строительной

отрасли, а также при производстве мебели и других изделий бытового и технического назначения.

В настоящее время существует необходимость в совершенствовании существующей координированной технологии переработки коконов с целью снижения затрат. В частности, технологическая цепочка первичной переработки коконов в существующей координированной технологии переработки коконов считается ненужной. Поэтому для устранения указанных недостатков в данной научно-исследовательской работе проведено технико-экономическое обоснование по исключению технологической цепочки первичной переработки коконов в существующей координированной технологии переработки коконов. В результате годовая экономическая эффективность от совершенствования технологии запарки коконов за счет снижения затрат на содержание и восстановление оборудования составила 267 млн. 293 тыс. сумов или 6 млн. 682 тыс. сумов на тонну. Годовая экономическая эффективность от внедрения в практику предлагаемой технологии переработки ваты первичного сдира, считающегося отходом переработки, составила 1 млрд. 125 млн. сумов.

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Результаты исследований, проведенных по теме «Обоснование технологии получения высококачественного шелка-сырца и переработки сдира из местных коконов» следующие:

1. Установлено, что для обеспечения эффективной обработки новых районированных гибридных коконов «Олтин водий-2» необходимость проведение тщательное изучение технологических показателей оболочки.

2. Выявлена необходимость усовершенствования классификации анализа волокнистых отходов, образующихся в процессах выкормки коконов, производства шелка и технологии его обработки.

3. Установлена возможность использования неиспользованных отходов шелкового волокна в качестве сырья для производства жидкой обой.

4. Изучены свойства коконов, выращенных в разные сезоны, и доказано, что содержание качественного состава в первый сезон выше, чем во второй.

5. Известно, что показателем рационального использования коконов в производстве шелка-сырца является показатель разматываемости коконов, которая выращенные в первый сезон гибридные коконы «Олтин водий» составила 86,4%, а во второй сезон 82,5%.

6. На основе математической модели структуры, формы и движения кокона в жидкой среде определены силы, влияющие на движение кокона, частота вибрации и схода нити в процессе размотки.

7. На основе проведенных теоретических исследований, научно обосновано периодическое изменение коэффициента упругости увеличивает сход нити при размотке, а динамика растворения серицина напрямую влияет на амплитуду вибрации кокона и стабильность процесса размотки.

8. Доказано, что механизм влияния процесса сортировки гибридных коконов «Олтин водий-2» на качество шелка-сырца оказывает существенное влияние на выход шелка. Проведенные практические эксперименты по

сортировке коконов показали, что проведение сортировки на основе четких критериев увеличивает долю коконов 1-го сорта до более чем 75%, что подтверждает резкое улучшение хода технологического процесса и качества продукции на предприятии.

9. Установлены рациональные режимы таких показателей на кокономотальном автомате, как количество ловителей, линейная плотность, частота вращения мотовила, норма подачи коконов, коэффициент полезного времени. Установлено, что при оптимальной скорости размотки 120–130 м/мин для гибридов «Олтин водий-2» выход коконного сдира составляет около 6%, а выход шелка-сырца 41–42%.

10. На основе статистического анализа оценены технологические факторы процесса размотки коконов, как длина перевивки, расстояние между роликами и температура запарки, а также определена степень влияния на выходные параметры с помощью уравнения регрессии, и научно доказано, что длина перевивки является наиболее важным из этих факторов.

11. На научной основе усовершенствована классификация натуральных шелковых волокнистых отходов. Предложено переклассифицировать отходы на основе принципов класса, подкласса, группы, подгруппы и вида. В результате разработана комплексная классификационная схема, охватывающая отходы коконов и шелковой промышленности, что позволило всесторонне оценить технологические свойства отходов и научно обосновать направления дальнейшей переработки.

12. Глубоко проанализированы состав, физико-механические свойства и количество примесей отходов, образующихся в различных технологических процессах. В результате исследования было установлено, что первоначальный сдир, струна, рванный сдир, дефектные коконы, одонки и другие отходы резко различаются по длине волокон, содержанию серицына, линейной плотности и степени загрязнения. Научно обосновано, что загрязнение первоначального сдира достигает 59,3%, содержание серицына 40–44%, а струна относится к категории длинноволокнистых отходов.

13. На основе анализа технологических параметров шелковых отходов, разработаны научные основы для их использования в производстве жидкой обой. Было установлено, что содержание серицына в отходах (20–42%), линейная плотность, жесткость и спутанность волокон значительно снижаются в процессе отварки. Определены проценты уменьшения массы для 7 видов отходов в ходе экспериментов по отварке в содово-мыльном растворе и отварке в дистиллированной воде, и научно доказано, что их можно использовать в качестве натурального связующего компонента для жидкого обоя.

14. Годовая экономическая эффективность от совершенствования технологии запарки коконов путем снижения затрат на техническое обслуживание и восстановление оборудования составила 267 млн. 293 тыс. сумов или 6 млн. 682 тыс. сумов за тонну. Годовая экономическая эффективность от внедрения в практику предлагаемой технологии переработки первичного сдира, являющегося отходом переработки, составляет 1 млрд 125 млн сумов (цены рассчитаны на 2025 год).

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01 ON AWARDING OF THE  
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND  
LIGHT INDUSTRY**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**ESHMIRZAYEV ALISHER PARDAYEVICH**

**SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF THE TECHNOLOGY FOR OBTAINING  
HIGH-QUALITY RAW SILK AND REPROCESSING SILK REELING  
WASTE FROM LOCAL COCOONS**

**05.06.02 – Technology of textile materials and initial treatment of raw materials**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR SCIENCE (DSc)  
ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent- 2025**

**The theme of the doctor of technical science (DSc) dissertation is registered in the Supreme Attestation Commision under the ministers of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.2.DSc/T797**

The dissertation is carried out at Tashkent institute of textile and light industry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific Council under the Tashkent institute of textile and light industry ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) and on the website of “Ziyonet” information and educational portal ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific advisor:**

**Gulamov Azamat**

doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Nabiyeva Iroda**

doctor of technical sciences, professor

**Valiev Gulam**

doctor of technical sciences, professor

**Umarov Shavkat**

doctor of agricultural sciences, professor

**Leading organization:**

**Scintific research institute of sericulture**

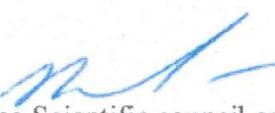
Defence of the dissertation will take place on “15” january 2026 year at 10<sup>00</sup> meeting of Scientific council DSc.03/30.12.2019.T.08.01awarding scientific degrees at Tashkent institute of textile and light industry (Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, administrative building, 222 audience, tel.:(+99871) 253-0606, 253-0808, fax (+99871) 253-3617, e-mail: titlp\_info@edu.uz).

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registration number 261). Adress: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, 5, Shokhjakhon street. Tel : (+99871) 253-0808.

Abstract of dissertation was put on “29” December 2025 year.

(mailing record N 261 on 29 December 2025 year).



  
**Kh.Kh.Kamilova**  
Chairman of the Scientific council on awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**A.Z.Mamatov**

  
Scientific secretary of Scientific council awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**Sh.Sh.Khakimov**



Chairman of the Scientific seminar at the scientific  
council on award of scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

## **INTRODUCTION (author's abstract of a doctoral dissertation)**

**The aim of the research** is to improve the technology for deep processing of cocoons within the sericulture cluster system and for producing high-quality silk products, as well as to expand the product range through recycling of waste.

**The object of the scientific research** includes cocoons of local breeds and hybrids cultivated in different seasons, their technological characteristics, and the fibrous wastes generated during processing.

### **Scientific novelties of the research are as follows:**

The scientific novelty of the scientific research are the following:

based on technological analyses, optimal regimes for increasing the yield of graded cocoons were developed by normalizing room temperature and humidity during the rearing process for newly regionalized cocoon hybrids cultivated in the first and second seasons;

based on a mathematical model of the interdependence of the roller system forming the entanglement during raw silk formation, the values of the parameters of the raw silk formation process were determined;

using Euler's formula, the regularities of reducing thread breakage by decreasing raw silk compactness and moisture content were established;

taking into account the relationship between linear speed and time during winding of raw silk onto a hexagonal reel, parameter values that allow a reduction in stickiness were determined;

on the basis of developing technological regimes for producing high-quality raw silk, the technologies of cocoon grading, cooking, and reeling were improved;

a technology for preparing raw materials for liquid wallpaper was developed by improving the process of cleaning primary floss fibers generated during cocoon harvesting from fine and coarse wastes and by modifying the classification of fibrous waste.

**Implementation of the research results.** Based on the scientific results obtained for substantiating technologies for producing high-quality raw silk from local cocoons and processing silk waste:

the recommended improved technology was implemented at enterprises under the "Uzbekipaksanoat" Association, including "KHORAZM IPAGI" LLC in Khorezm region and "SAMARKAND SILK OA" LLC in Samarkand region (Reference No. 4-2/1809 dated October 14, 2025, of the "Uzbekipaksanoat" Association). As a result, the quality indicators of raw silk produced at the enterprises in accordance with the state standard for grade "2A" were improved, and the possibility of producing high-quality raw silk corresponding to grade "3A" from Oltin Vodiy-2 hybrid cocoons of the first and second seasons was achieved in compliance with state standard requirements. The developed rational reeling regimes were implemented at the "KHORAZM IPAGI" enterprise. As a result, it became possible to increase the relative breaking strength of raw silk by 11.3 cN/tex and to increase the raw silk yield by 9%;

the technology for preparing raw materials for a new type of liquid wallpaper was implemented at “ADRAS DÉCOR GROUP” LLC located in Tashkent region (Reference No. 4-2/1809 dated October 14, 2025, of the “Uzbekipaksanoat” Association). As a result, for the first time in industrial practice, liquid wallpaper was produced from coarse and fine fibrous silk waste.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 215 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННИХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I bo'lim (I част; I part)**

1. Alimova Kh., Gulamov A., Eshmirzaev A., Avazov K., Umurzakova Kh. New device and technology for primary processing of silkworm cocoons obtained during different feeding seasons //International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-5, P.5118-5122 January 2020 (05.00.00; № 3)
2. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Elamonov R. Ipakchilik tarmog'ida mavjud korxonalar va ularda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning tahlili // Farg'ona politexnika instituti ilmiy-texnik jurnali maxsus son №15, 2022 y., 31-41b. (05.00.00;№20)
3. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P. Pilla chuvishdagi texnologik rejimlarning statistik ishlov berish asosida tahlili // O'zbekiston to'qimachilik jurnali №2.- 2022 y. 40-47 b. (05.00.00;№17)
4. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Umirov U.B., Esanova N.B. Turli usullarda yetishtirilgan pillalar qobig'inining texnologik xususiyatlarini tadqiqi // Farg'ona politexnika instituti ilmiy-texnik jurnali №4. 2023 y. 14-22 b. (05.00.00;№20)
5. Eshmirzaev A.P., Gulamov A.E., Bobatov U.A., Xakimova M.A. Xom ipakni fizik-mekanik ko'rsatkichlariga chirmashtirish uzunligi ta'sirining tadqiqi // O'zbekiston to'qimachilik jurnali. №2, 2024 y. 78-88 b.. (05.00.00;№17)
6. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Esanova N.B., Umirov U.B. Intensiv usulda yetishtirilgan pillalarni quritish jarayoniga harorat va vaqtning bog'liqligi //O'zbekiston to'qimachilik jurnali. №3. 2024 y. 17-22 b. (05.00.00;№17)
7. Eshmirzaev A.P., Gulamov A.E., Umirov U.B. Tut ipak qurti pillasi qobig'inining xususiyatlariga BFM bilan ishlov berilgan ozuqani ta'siri //O'zbekiston to'qimachilik jurnali №3. 2024 y. 86-92 b. (05.00.00;№17)
8. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Bobatov U.A., Xakimova M.A. Sifatli xom ipak olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillarning tahlili // Farg'ona politexnika instituti ilmiy-texnik jurnali №3, 2025 y. 94-100 b. (05.00.00;№20)
9. Alimova X.A., Eshmirzayev A.P., Gulamov A.E. Xom ipakni cho'zilishdagi deformatsiyasining tarkibiy qismlarining tahlili // Namangan davlat texnika universiteti mehanika va texnologiya ilmiy jurnali №2, 2025 y. 173-180 b. (05.00.00; №33).
10. Gulamov A.E., Eshmirzayev A.P., Kelimbetova S.K., Tangerov A.M. A new technology for cleaning primary silk fibers from plant impurities in the preparation of raw materials for liquid paper//Texas Journal of Engineering and Technology ISSN NO: 2770-4491, P.51-57, December 2025 (05.00.00; IF 8.033).

## **II bo‘lim (II част; II part)**

11. DGU 40057. Yakka pilla ipini sifat ko‘satkichlarini aniqlovchi dastur / Gulamov A.E., Eshmirzayev A.P., Umirov U.B., Bobotov U.A. -06.06.2024.-Byul. №202407982
12. DGU 55626. Yakka pillalarni chuvishda hisoblash dasturi / Gulamov A.E., Eshmirzayev A.P., Avazov K.R., Bobotov U.A. -06.06.2024.-Byul. №202407982
13. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Mardonov B. Theoretical calculation of thread tensions in the automatic silk spinning zones // XV international Scientific conference “Interagromash 2022” global precision ag innovation 2022 Volume-2/ Springer. ISSN 2367-3370 ISBN 978-3-031-21218-5
14. Eshmirzaev A.P., Elamonov R., Shoxsuvorov D.B. Tut ipak qurti boqishda agrotexnik qoidalarni tahlili // “Fan, ta‘lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” Respublika ilmiy amaliy anjumani. 497-500 b., Toshkent-2022. TTESI. 18-19 may.
15. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Umirov U.B., Esanova N.B. Tut ipak qurti boqishda samarali usuldan foydalanish texnologiyasi // “Ilm-fan, madaniyat, texnika va texnologiyalarning zamonaviy yutuqlari hamda ularning iqtisodiyotga tadbibi” Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 796-798 b., Andijon-2022. AnMI va Voronej DTU. 25-27 may.
16. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Umirov U.B., Esanova N.B. Sanoat zot pillalarining geometrik shakli va o‘lchamlarini tahlili // “Ilm-fan, madaniyat, texnika va texnologiyalarning zamonaviy yutuqlari hamda ularning iqtisodiyotga tadbibi” Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 799-800 b., Andijon-2022. AnMI va Voronej DTU. 25-27 may.
17. Eshmirzaev A.P., Gulamov A.E., Elamonov R. Pilla losining fizik-mexanik xususiyatlari // XII International scientific and practical conference. Science and education in the modern world. Challenges of the XXI century. 70-72 b., Astana, Kazakhstan Bobek-2023. 10-15 february.
18. Эшмирзаев А.П., Гуламов А.Э., Эломонов Р. Движение коконов во время размотки // Theory and analytical aspects of recent research. S. 221-224 International scientific conference Turkiy. Part 12: February 9<sup>th</sup> 2023.
19. Эшмирзаев А.П., Гуламов А.Э., Хакимова М.А. Влияние характеристик мотвилы на вертикальные перемещения разматываемых коконов // National academy of scientific and innovative research «science and education: с. 235-241., Kazaxstan. Modern time» Volume 1 issue 10, 2024
20. Gulamov A.E., Eshmirzaev A.P., Umirov U.B., Esanova N.B. Yuqori namlikda intensiv usulda yetishtirilgan pillalarning tadqiqi // “O‘zbekistonda yangi iqtisodiy islohatlar sharoitida paxta, to‘qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarining rivojlantirishning istiqbollari va muammolari” Respublika miqiyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to‘plami. 352-354 b., TTESI may. Toshkent-2024.
21. Eshmirzaev A.P., Umirov U.B. Tut ipak qurti pillalari oziqlangan bargiga gumimaks preparatining o‘ziga xos xususiyatlari tadqiqi // “O‘zbekistonda yangi

iqtisodiy islohatlar sharoitida paxta, to‘qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarining rivojlantirishning istiqbollari va muammolar” Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to’plami. 398-401 b., TTESI may. Toshkent-2024.

22. Эшмирзаев А.П., Гуламов А.Э., Келимбетова С.К. Влияние давления на степень уплотнения волокнистой массы натурального шелка // Инновационные текстильные технологии. Перспективы развития В юбилейная всероссийская научно-студенческая конференция с международным участием тезисы докладов кафедра проектирования и художественного оформления текстильных изделий 25 ноября –М.: РГУ им. А.Н. Косигина, С.44-45, Москва 2024
23. Эшмирзаев А.П., Гуламов А.Э., Кулабдуллаева М.Ш. О степени сцепления нити с оболочкой кокона и ее влиянии на динамику процесса разматывания // Инновационные текстильные технологии. Перспективы развития В юбилейная всероссийская научно-студенческая конференция с международным участием тезисы докладов кафедра проектирования и художественного оформления текстильных изделий 25 ноября –М.: РГУ им. А.Н. Косигина, с.49-50, Москва 2024
24. Эшмирзаев А.П., Гуламов А.Э. Зависимость технологических свойств коконов от времени съема их с коконников // Инновационные текстильные технологии. Перспективы развития В юбилейная всероссийская научно-студенческая конференция с международным участием тезисы докладов кафедра проектирования и художественного оформления текстильных изделий 25 ноября –М.: РГУ им. А.Н. Косигина, с. 85-86, Москва 2024
25. Eshmirzayev A.P., Kelimbetova S.K. Suyuq gul qog‘oz ishlab chiqarish uchun ipak tolali aralashmalarni xususiyatlari// “Xalqaro tajriba: ta’limni modernizatsiyalash sharoitida zamonaviy mashinasizlik va muhandislik yo‘nalishida yuqori malakali kadrlar tayyorlash istiqbollari” Xalqaro miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman to‘plami TTYSI iyun. 424-427 b., Toshkent-2025.

Avtoreferat “O’zbekiston to’qimachilik jurnali” ilmiy texnikaviy jurnali tahririyatida  
tahrirdan o’tkazildi va o’zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi  
(28.11.2025 y).

Bosishga ruxsat etildi: 29.12.2025 yil.  
Bichimi 60x45 1/8, «Times New Roman»  
Garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i .4.5. Adadi: 70. Buyurtma № 98.  
TTESI bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent shahri, Shoxjahon ko’chasi, 5-uy.