NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PHD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

TESHABOYEV OYBEK ABDUMANNOB O‘G‘LI

MOMIQNI TASHUVCHI VA TOZALOVCHI, TEBRANUVCHI TO‘RLI YUZALI VINTLI KONVEYER KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH VA PARAMETRLARINI ASOSLASH

05.02.03 - Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

TEXNIKA FANLARI bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi AVTOREFERATI

NAMANGAN– 2024

UDK:677.051.152

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences

Teshaboyev Oybek Abdumannob o‘g‘li
Momiqni tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyer konstruksiyasini takomillashtirish va parametrlarini asoslash..... 3

Тешабоев Ойбек Абдуманноб угли
Совершествование конструкции и обоснование параметров винтового конвейера с вибрирующей сеткой для транспортировки и очистки линта…… 21

Teshaboev Oybek
Improving the design and justifying the parameters of a screw conveyor with a vibrating mesh for transporting and cleaning lint..... 41

E’lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works..... 45

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI PHD.03/30.09.2023.T.66.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

TESHABOYEV OYBEK ABDUMANNOB O‘G‘LI

MOMIQNI TASHUVCHI VA TOZALOVCHI, TEBRANUVCHI TO‘RLI YUZALI VINTLI KONVEYER KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH VA PARAMETRLARINI ASOSLASH

05.02.03 - Texnologik mashinalar. Robotlar, mexatronika va robototexnika tizimlari

TEXNIKA FANLARI bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi AVTOREFERATI

NAMANGAN– 2024

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/T3312 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Andijon mashinasozlik institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi Ilmiy Kengashning veb-sahifasida (www.nammti.uz) va "ZiyoNet" Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	**Djuraev Anvar Djuraevich** texnika fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	**Safarov Nazirjon Muhammadjonovich** texnika fanlari doktori, professor
	Xudoyqulov Shavkatbek Soyibjanovich texnika fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent
Yetakchi tashkilot:	**O'zRFA M.T.O'rozboyev nomidagi Mexanika va inshootlar seysmik mustahkamligi instituti.**

Dissertatsiya himoyasi Namangan muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi PhD.03/30.09.2023.T.66.01 raqamli Ilmiy Kengashning 2024-yil 7 sentabr soat 09 ^{00} dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (+998 69) 228-76-71, faks: (+998 69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz, Namangan muhandislik-texnologiya instituti 3-o'quv binosi, 1-qavat, kichik majlislar zali).

Dissertatsiya bilan Namangan muhandislik-texnologiya instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (305-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 160115, Namangan sh., Kosonsoy ko'chasi, 7-uy. Tel.: (69) 225-10-07).

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil 15 avgust kuni tarqatildi.
(2024-yil 13 iyuldagi dagi № 17/3-raqamli reestr bayonnomasi).

A.M.Maxkamov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi,
texnika fanlari doktori, dotsent

Sh.A.Mahsudov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi,
texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

N.M.Safarov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, texnika fanlari doktori, professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda mashinashunoslikni rivojlanish bosqichida barcha yo‘nalishlar qatorida, ishlab chiqarishda mahsulotlarni transportirovka qilishda resurstejamkorlikni ta’minlaydigan, ish unumi yuqori bo‘lgan texnika va texnologiyalarni ishlab chiqarishga qo‘llash yetakchi o‘rinlardan birini egallab kelmoqda. Paxta tolasiga va momig‘iga bo‘lgan extiyoj tobora ortib bormoqda. «Paxta bo‘yicha Xalqaro konsultativ qo‘mita» (ICAC) ma’lumotlariga qaraganda so‘nggi yillarda jahon miqyosida 23,79 mln tonna paxta tolasi ishlab chiqarildi, uning iste’moli 24,51 mln tonnani tashkil etmoqda[1]. Intensiv tarzda ortib borayotgan aholi soni hisobiga paxta momig‘i va tolasi iste’moli va unga bo‘lgan talabning istiqbolda ham ortib borishi kutilmoqda. Paxta tolasiga talabning ortishi o‘z navbatida uning sifati va uni ishlab chiqarish samaradorligini to‘xtovsiz oshirib borishni talab etadi. Kimyo sanoati uchun paxta momig‘i asosiy xomashyolardan hisoblanadi. Chunki, yuqori sifatli qog‘oz maxsulotlari ham aynan paxta momig‘idan olingan selyulozadan ishlab chiqariladi. Tozaligi yuqori bo‘lgan paxta momig‘i 97-99% selyulozaga aylanadi. Dunyo miqyosida paxta tolasi va momig‘ining raqobatbardoshligini oshiruvchi, zamonaviy hamda texnologik jihatdan ishonchli va sifatli mahsulot ishlab chiqaruvchi yangi texnologiya va ularni amaliyotga joriy etishni taqozo etmoqda. Shu jixatdan paxta tozalash sohasida yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan paxta tozalash mashinalarini takomillashtirish va resurstejamkor texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiaytga ega hisoblanadi.

Jahonda paxta hom ashyosidan (momiq) maxsulot ishlab chiqarishdan oldin uning tarkibidagi mayda va yirik ifloslikarni ajratib olish uchun resurstejamkor texnologiyalar va texnika vositalarining yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Paxta momig‘iga bo‘lgan talabni ortishi o‘z navbatida uning sifati va ishlab chiqarish samaradorligini to‘xtovsiz borishni talab qiladi. Buning uchun momiqni tozalashning yuqori samarali, resurstejamkor texnologiyalari, tozalagichklarni ilmiy asoslash konstruksiyalarini ishlab chiqish muhim hisoblanib, bu borada, momiqni dastlabki tozalash bosqichida – yirik va mayda aralashmalardan tozalashda yuqori ish sifatini ta’minlash hamda energiya va resurslarni tejash, ularning texnologik jarayoni, parametrlari va ish rejimlarini asoslashga alohida e’tibor berilmoqda.

Respublikamizda paxta tozalash sanoatini modernizatsiya qilish asosida ichki va tashqi bozorda paxta mahsulotlari ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash orqali ularning raqobatbardoshligini ta’minlovchi, ish unumi yuqori, resurstejamkor, tebranuvchi to‘rli yuzali yangi konstruksiyali vintli konveyerlarni ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-taqbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Momiqni tozalashda to‘lqinsimon sirtli, tebranuvchi ko‘p bosqichli to‘rli yuzalari bo‘lgan konstruksiyasini ilmiy asoslangan parametrlarini aniqlash natijasida ishlab chiqish vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda vintli konveyer to‘lqinsimon sirtli vinti harakat rejimini, to‘rli yuzalarni tebranish amplitudalarini zonalar bo‘yicha nazariy asoslash, bikrlik-dissipativ hamda

[1] Cotton: World Statistics. http://www.statista.com; http://www.ica.org

texnologik qarshiliklarini inobatga olib harakat qonunlarini aniqlash, parametrlarni optimal qiymatlarini olish muhim hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida PF-60-son Farmoni[2]da mamlakatimiz to‘qimachilik sanoatini rivojlantirish bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan, jumladan; to‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Paxta hosildorligini oshirish, paxta yetishtirishda ilm va innovatsiyalarni joriy qilishning qo‘shimcha tashkiliy chora-tadbirlari to‘g‘risida» 2022-yil 7-iyuldagi PQ-308-son qarori ijrosini ta’minlash maqsadida Vazirlar Mahkamasi 2023-yil 11-yanvardagi 11-son Qarori ga asosan, jumladan paxta momig‘ini tozalash jarayonini takomillashtirish, tozalashning resurstejamkor usul va vositalarini ishlab chiqish asosida momiq sifati va samaradorligini oshirish va maxsulot raqobatbardoshligini ta’minlash masalasi sohaning dolzarb masalalari darajasiga ko‘tarilganini hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlarga mosligi. Mazkur ilmiy-tadqiqot ishi respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik, transport, mashina va asbobsozlik» ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Paxta tozalash korxonalarida momiqni tashish va tozalashda ishlatiladigan mexanizatsiya vositalari, jumladan vintli konveyerlar ish unumini oshirish, texnologik ko‘rsatkichlarini tadqiq etish bilan xorijda T.Elliot, E.Whitney, S.Z.Hall, S.E.Xughs shug‘ullanishgan. Yangi konstruksiyali vintli konveyerlar ishlab chiqish va mavjudlarini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar R.N.Rakoff, A.V.Stalney, R.G.Hardin, P.A.Funk va boshqalar tomonidan o‘tkazilgan.

Mamlakatimizda paxta xom ashyosini dastlabki ishlash texnologik jarayonidagi paxta va chigit, va momiqlarni tashishni nazariy-fundamental, amaliy hamda metodologik asoslarini yaratish bo‘yicha tadqiqotlar Q.J.Jumaniyozov, A.Sultonov, X.T.Axmedxodjaev, R.M.Muradov, A.Djuraev, M.M.Jamalova, X.J.Abdug‘afforov, K.Yuldashev, N.Jo‘raev va boshqa olimlar tomonidan bajarilgan.

Hozirda jaxon tajribasidan kelib chiqib, texnologik mashina mexanizmlarning tuzilishi, kinematik va dinamik sxemalarini tuzish, ularni analiz va sintez qilish, vintli konveyerlar yordamida paxta xom ashyolari (paxta, chigit, momiq) tashish texnologiyasi bo‘yicha izlanishlar yetarli darajada bajarilgan. Shuningdek vintli konveyerlar ish unumdorligini, tozalash samarasini oshirish maqsadida tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyerlarni qo‘llash, tebranishlar hisobiga momiqni tozalash samaradorligini yanada jadallashtirish, nazariy asoslarini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar yetarlicha o‘tkazilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.

---

[2] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” gi PF-60-son Farmoni.

Ushbu ilmiy-tadqiqot ishi davlat ilmiy-texnik dasturi doirasida Andijon mashinasozlik institutida olib borilayotgan ilmiy-tadqiqotlar rejasi bilan o‘zaro uzviy bog‘langan hamda O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi amaliy tadqiqotlar davlat ilmiy-texnika dasturlari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi momiqni tashuvchi va tozalovchi teshiklari egri, og‘ma bo‘lgan tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyerning samarali konstruksiyasini ishlab chiqish, kompleks nazariy va tajribaviy tadqiqotlar natijasida parametrlarini asoslashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

momiqni tashuvchi va tozalovchi konveyerning vint sirti to‘lqinsimon hamda teshiklari og‘ma, egri bo‘lgan to‘rli yuzasi bo‘lgan takomillashgan samarali konstruktiv sxemasini ishlab chiqish;

vintli konveyerda momiqni to‘rli yuza ustida vint sirti bo‘yicha harakatlanishini nazariy tadqiqotlar natijasida aniqlash, vint parametrlarini asoslash;

momiqni tashuvchi va tozalovchi konveyerning to‘lqinsimon yuzali vint sirtida momiqni siljitish kuchini, harakatlanish masofasini uni joylashish fazasiga bog‘liqligini aniqlash, parametrlarini asoslash;

vintli konveyer qayishqoq tayanchli to‘rli yuzasi xususiy tebranishlar chastotalarini, vertikal va og‘ma tebranishlarini ko‘rsatkichlarini tayanch bikrliklariga bog‘liqligini aniqlash;

tavsiya etilgan vintli konveyerni to‘rt massali mashina agregati dinamik va matematik modellari ishlab chiqilib, sonli yechimi asosida ishchi organlari va yuritmalari harakat qonunlarini aniqlash;

tavsiya etilgan tebranuvchi egri, og‘ma teshiklari bo‘lgan to‘rli yuzali vintli konveyer tajriba nusxasida elektrotenzometrik va magnitoelektrik tajribaviy usullarni qo‘llab to‘rli yuzani tebranish qonuniyatlari hamda vint vali aylanish chastotasi, yuklanishlarini aniqlash;

to‘liq omilli tajribalar natijasida tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyer parametrlari maqbul qiymatlarini aniqlash, tavsiya qilingan vintli konveyer tajriba nusxasining qiyosiy ishlab chiqarish sinovlarini o‘tkazish, iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Tadqiqotning ob’ekti sifatida paxta tozalash korxonalarida momiqni tashuvchi va tozalovchi modernizatsiya qilingan teshiklari egri, og‘ma bo‘lgan tebranuvchi to‘rli yuzali va to‘lqinsimon sirtli vintli konveyer olingan.

Tadqiqotning predmeti. Yangi konstruksiyali teshiklari ovalsimon, bo‘lgan og‘ma tebranuvchi to‘rli yuzali, to‘lqinsimon sirtli vintli konveyerni kinematik, dinamik va matematik modellari, ularni yechimlari asosida olingan analitik ifodalar, harakat qonuniyatlari, bog‘lanish grafiklari, ishlash rejimlari, vintli konveyerning tavsiya etilgan parametrlari va qiyosiy ishlab chiqarish sinov natijalari tadqiqot predmetiga kiradi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida oliy matematika, nazariy va amaliy mexanika, tebranishlar nazariyasi, matematik statistika va ehtimollar nazariyasi, tajribalarni rejalash va optimallashtirish, o‘lchov, solishtirish, baholash va tenzometrik o‘lchash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyer konstruksiyasi to‘rli yuzalari zonalar bo‘yicha korpusga rezinali amortizatorlar orqali biriktirilib tebranma harakat qilishini, chiqindilarni samarali ajratishni ta’minlaydigon og‘ma egri teshiklar bilan jixozlangan, vint sirti to‘lqinsimon qilib takomillashtirilgan;

momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyer to‘rt massali mashina agregati dinamik va matematik modellarini yechish asosida reduktori chiqish validagi, mufta va vint vallaridagi burchak tezliklar va burovchi momentlarni ish unumiga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlari aniqlangan;

tashilayotgan va tozalanayotgan momiqdan kelayotgan texnologik qarshilik kuchlari ta’sirida rezinali amortizator bikrlik-dissipatsiya xarakteristikalarini inobatga oluvchi to‘rli yuzani zonalar bo‘yicha vertikal va og‘ma tebranishlari xarakat qonunlarini ifodalovchi motematik model ishlab chiqilgan;

momiqni to‘lqinsimon sirtli vint hamda tebranuvchi to‘rli yuzadan o‘tib turli xil iflosliklardan tozalanishi asosida vint vali aylanish tezligi, to‘rli yuza teshiklari og‘maligi hamda to‘rli yuza tayanchlarining rezinali amortizatori bikrlik koeffitsiyentlarini maqbul qiymatlari aniqlangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

momiqni samarali tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to‘rli yuzali, to‘lqinsimon sirtli vintli konveyer konstruksiyasi ishlab chiqilgan;

tavsiya qilingan to‘lqinsimon sirtli, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyerni to‘liq omilli tajribalar natijalariga ko‘ra parametrlarning quyidagi maqbul qiymatlari aniqlangan;

vint vali aylanish tezligi - 65 ayl/min; to‘rli yuza teshiklari og‘maligi -30 gradus; to‘rli yuza tayanchlarining rezinali amortizatori bikrlik koeffitsiyenti - $2 \cdot 10^4$ Nm aniqlangan;

momiqni transportirovka qilishda vintli koveyerda tebranuvchi to‘rli yuza qo‘llanilishi hamda vint sirti to‘lqinsimon qilib tayyorlangani hisobiga momiqni tozalash samaradorligi paxta sortlariga qarab 6,94% dan 11,48% gacha, konveyer ish resursi 25% ortganligi aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyer samaradorligini oshirish bo‘yicha tebranuvchi to‘rli yuzaning parametrlarini harakat qonuni va yuklanishlarini nazariy hamda tajribaviy tadqiqotlar natijalarini o‘zaro mosligi, aprobatsiya va joriy qilinishidagi ijobiy natijalar, shuningdek, natijalarni solishtirish, baholash mezonlariga ko‘ra ularning adekvatligi, o‘tkazilgan tajribalarning ijobiy natijalari va ularni ko‘rib chiqayotgan fan sohasidagi ma’lumotlariga qiyosiy tahlili bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyer qayishqoq elementli egri teshiklari bo‘lgan tebranuvchi to‘rli yuzali, to‘lqinsimon yuzali samarali konstruksiyasi ishlab chiqilganligi, vint ko‘tarilish burchagini aniqlash formulasi olinginligi, egri og‘ma bo‘lgan to‘rli yuzasini vertikal va og‘ma tebranishlari qonuniyatlarini aniqlanganligi, to‘rt massali mashina agregati dinamikasi tadqiqoti asosida vint harakat qonuni olinganligi, parametrlarini va ishlash rejimlarini bog‘lanish

grafiklari, hamda tajribaviy tadqiqotlar asosida konveyerning parametrlarini tavsiya qiymatlarini asoslanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati momiqni tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyer tajriba nusxasini ishlab chiqilganligi, to‘liq omilli tadqiqotlar asosida parametrlari asoslanganligi va qiyosiy ishlab chiqarish sinovlari natijalariga ko‘ra momiqni tozalash samaradorligi yuqoriligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarning joriy qilinishi. Momiqni tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyer konstruksiyasini takomillashtirish va parametrlarini asoslashga doir olingan ilmiy natijalar asosida:

momiqni tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyer konstruksiyasi “Art Soft Cluster Holding” MCHJga qarashli Pop paxta tozalash zavodiga joriy etilgan. (“O‘zbekiston paxta-to‘qimachilik klasterlari” uyushmasining 2023-yil 20-sentabrdagi №03/22-629-son ma’lumotnomasi). Natijada momiqlar orasidagi turli kuch bilan ilashgan chiqindilar samarali ajralib, teshiklari ovalsimon shaklda 50x6, 45x4.5, 40x4 mm o‘lchamda tayyorlangan qayishqoq elementli tayanchlarga o‘rnatilgan to‘rli yuzalar orqali pastga tushirilgan. Natijada tavsiya qilingan yangi konstruksiyali vintli konveyerni qo‘llash asosida, tashilayotgan momiqni tozalash samaradorligi 6,94% dan 11,48% gacha oshirilishiga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari bo‘yicha 7 ta xalqaro va 2 ta respublika miqyosidagi ilmiy anjumanlarda muhokama qilingan.

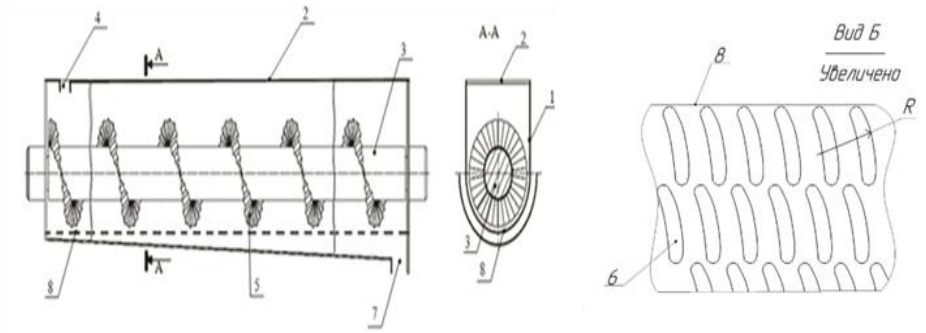
Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi. Dissertatsiya bo‘yicha 19 ta ilmiy ish e’lon qilingan, jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan nashrga tavsiya etilgan ilmiy jurnallarda 10 ta maqola, jumladan, 8 ta Respublika va 2 ta xorijiy jurnallarda ilmiy maqolalar nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish, to‘rtta bo‘lim, umumiy xulosa va tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya xajmi 112 sahifani tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruratini asoslab berilgan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, ob’ekti va predmeti tavsiflangan, Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati yoritib berilgan, tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Vintli konveyerlar konstruksiyalarini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar tahlili”** deb nomlangan birinchi bobi paxta tozalash korxonalarida vintli konveyerlarning hozirgi kundagi xolati, olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari, momiqni iflosliklardan tozalash jarayonida qo‘llanilayotgan vintli konveyerlar bo‘yicha tadqiqot ishlari tahlili, mavjud konstruktiv sxemalarni o‘ziga xos xususiyatlari ko‘rib chiqilgan, hamda vintli konveyerning yangi konstruktiv sxemasi keltirilgan. Tavsiya qilingan momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyerning samarali konstruksiyasi sxemasi 1-rasmda keltirilgan.

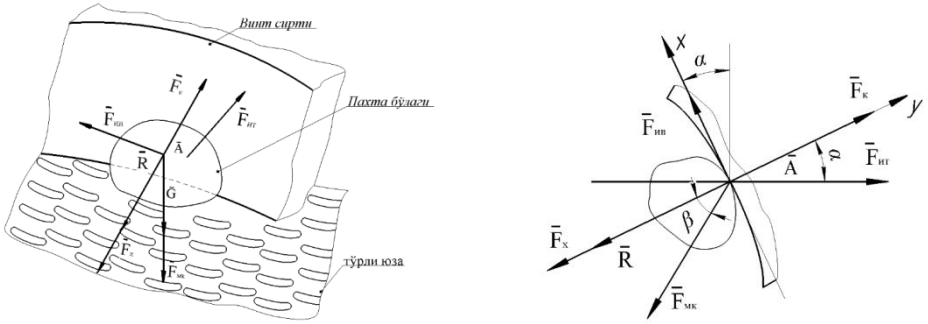


1-rasm. Tavsiya qilingan vintli konveyer sxemasi.
bunda, 1-tarnov, 2-tarnov qopqog‘i, 3-vint vali, 4,7-maxsulot kirib chiqadigan joy, 5-to‘lqinsimon shakldagi vint o‘rami, 8- teshiklari ovalsimon qilib tayyorlangan tebranuvchi to‘rli yuza.

Konveyer tarnovi 1 ning pastki ishchi qismi 8 setka shaklida qilingan. Korpus 1 ichida 3 valga to‘lqinsimon sirtli vint 5 o‘rnatilgan. Tozalangan momiq 7 tirqish orqali chiqib ketadi. Vint parragi 5 to‘lqinsimon shaklda tayyorlangan bo‘lib, tashilib tozalanayotgan momiqga turli kuchlar ostida ta’sir qilish natijasida uning titilishini oshiradi hamda turli kuchlar bilan ilashgan iflosliklarni samarali ajratib 8 teshiklari ovalsimon qilib tayyorlangan tebranuvchi to‘rli yuza orqali chiqib ketishi intensivlashadi, momiq sifati ortadi.

Dissertatsiyaning “**Tavsiya qilingan momiqni tashuvchi va tozalovchi hamda tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyer konstruktiv parametrlarini asoslash bo‘yicha nazariy tadqiqotlar natijalari”** deb nomlangan ikkinchi bobida momiqni tashuvchi va tozalovchi konveyerning tebranuvchi to‘rli yuzasini vertikal va og‘ma tebranishlari, momiqni to‘rli yuza bilan ta’sirlashuvi, yuritish mexanizmini o‘z ichiga olgan to‘rt massali mashina agregati dinamik tahlili natijalari keltirilagan.

2-rasmda vintni momiqga ta’sirlashuvidagi hisob sxemasi keltirilgan. Hisob sxemasiga asosan momiqni transportirovka qilish va tozalash jarayonida quyidagi kuchlar ta’sir qiladi: $\bar{G}$-og‘irlik kuchi; $\bar{R}$-momiqga vint sirtini reaksiya kuchi; $\bar{F}_h$-havo oqimini ta’sir kuchi; $\bar{F}_k$-Koriolis kuchi; $\bar{F}_{m.s}$-markazdan qochma kuch; $\bar{F}_{iv}$-momiq bilan vint sirti orasidagi ishqalanish kuchi; $\bar{F}_{it}$- momiqning to‘rli yuza bilan ishqalanish kuchi; $\bar{F}_i$-inersiya kuchi.



a-fazoviy sxema b-yuqoridan ko‘rinishi

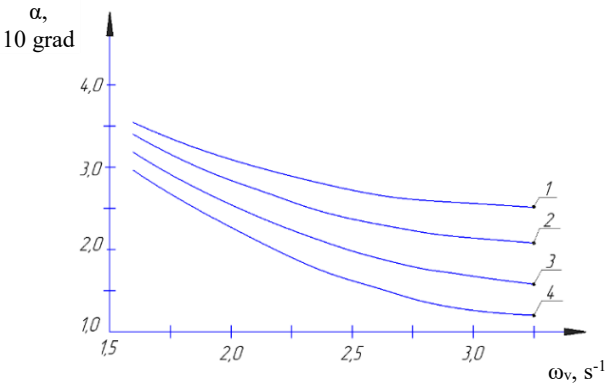
2-rasm. Momiqni konveyer vinti ta’siridagi kuchlar vektorlarini ifodalovchi hisob sxemasi.

Momiqni vint sirti bilan ishqalanish kuchi $F_{ir}=f_vRni$ hamda momiq y o‘qi bo‘ylab harakati nolga teng deb qaralganda, quyidagi differensial tenglama hosil bo‘ladi:

$$m_p \ddot{X} = m_p \omega_v^2 R_v Sin\beta + f_v F_{kor} - f_v K V_h^2 - f_v m_p \omega_v^2 R_v Cos\beta - f_v f_t m_p g Sin\alpha - -f_t m_p g Cos\alpha \quad (1)$$

Bunda momiq vint sirtida qolishi va vint sirtida sirpanmaslik sharti bajarilganda ko‘tarilish burchagini aniqlash formulasini hosil qilamiz:

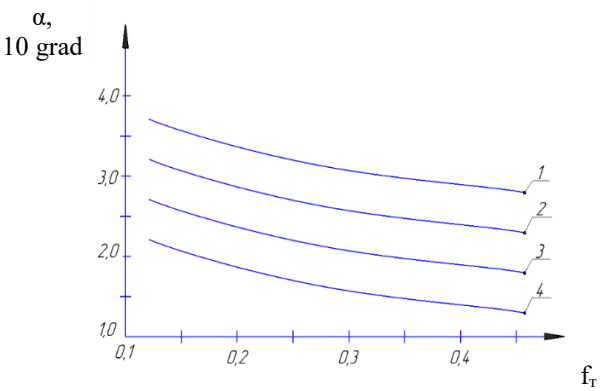
$$\alpha \leq \frac{\pi}{4} - A = arcCos[f_v F_{kor} - f_v K V_h^2 - f_v m_p \omega_v^2 R_v Cos\beta - -m_p \omega_v^2 R_v Sin\beta] \frac{1}{\sqrt{2} f_v f_t m_p g} \quad (2)$$



1-m_p=1,15·10^{-3}kg;
2- m_p =0,3·10^{-3}kg;
3- m_p =0,45·10^{-3}kg;
4- m_p =0,62·10^{-3}kg

3-rasm. Koveyer vinti ko‘tarilish burchagining o‘zgarishini vint burchak tezligi o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari.

Grafiklar analiziga asosan konveyer vinti burchak tezligi qiymatlari 1,8s^{-1} dan 3,5s^{-1} gacha orttirilganda va m_p=0,62·10^{-3}kg bo‘lganida vintni ko‘tarilish burchagi α ni qiymatlari 28,1º dan 12,1º gacha chiziqsiz qonuniyatda kamayadi. Mos ravishda ω_v qiymatlari 3,5s^{-1} gacha kamayganda va momiq (lint) massasi 0,15·10^{-3}kg bo‘lganida konveyer vintini ko‘tarilish burchagi 32,2º dan 25,3º gacha chiziqsiz bog‘lanishda pasayib boradi. Demak, vint vali burchak tezligini yuqori bo‘lishi momiq transportirovkasini, ya’ni ish unumini ortishiga olib keladi. Bunda momiq yetarlicha titilgan bo‘lishi talab etiladi. Tavsiya qiymatlari: ω_v=(2,7÷3,2)s^{-1}, m_p≤(0,15÷3,2)·10^{-3}kg. Bunda konveyer vinti ko‘tarilish burchagi (28º÷30º) oralig‘ida bo‘lishi ta’minlanadi. Ishqalanish koeffitsiyenti 0,15dan 0,4 gacha ortganida konveyer vinti ko‘tarilish burchagi “α” qiymatlari R_v=0,2m bo‘lganida, 34º dan 27,6º gacha nochiziqli qonuniyatda kamayib borsa, vint radiusi 0,19m gacha kamaytirilib aniqlanganda, “α” burchak qiymatlari 17,3º dan 13,4º gacha kamayadi.

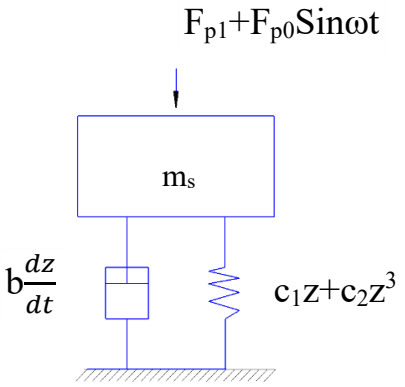


1-R_v=0,2m; 2-R_v=0,17m;
3-R_v=0,14m; 4-R_v=0,11m;

4-rasm. Konveyer vintini ko‘tarilish burchagining o‘zgarishini momiqni to‘rli yuza bilan ishqalanish koeffitsiyenti va vint radiusini o‘zgarishiga bo‘g‘liqlik grafiklari

Shuning uchun f_t qiymatlarini ortishi uchun og‘ma egri shaklli momiq harakat yo‘nalishiga tik qilib olingan. Tavsiya qiymatlari: $f_t \geq (0,25 \div 0,35)$; $R_v=(0,17 \div 0,2)$m qilib olinganda α qiymatlari ($28^o \div 30^o$) bo‘lishi ta’minlanadi.

To‘rli yuzani tebranishlarini nazariy tomondan taxlil qilish, parametrlarini asoslash muhim hisoblanadi. 5-rasmda to‘rli yuza tebranishlari hisob sxemasi keltirilgan.



Konveyer to‘rli yuzasi tebranishlarini juda kichik amplituda bo‘lishini inobatga olgan holda Duffing metodidan foydalanib $z = z_0 \sin \omega t$ da qarab, z_1 ni (2) ga qo‘yib quyidagi differensial tenglamani hosil qilamiz:

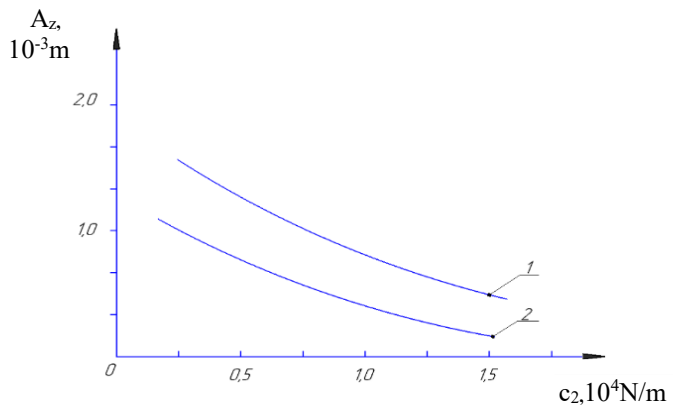
5-rasm. Vintli konveyer to‘rli yuzasi tebranishlari hisob sxemasi.

$$m_s\left(\frac{d^2z_1}{dt^2}+\omega^2 z_1\right)=[m_s(\omega^2-c_1)z_0-\frac{3s_2}{4\mu}z_0^3+F_{p0}]Sin\omega t+\frac{c_2}{4\mu}z_0^3 Sin3\omega t \quad (2)$$

Olingan (2) yechimini mavjud taqribiy usuldan foydalanib quyidagi yechim olingan:

$$z = x_0(m_s\omega^2 - S_1)\frac{1}{m_s\omega^2} - \frac{c_2x_0^3}{3\mu\omega^2 m_s}(\sin\omega t - \sin 3\omega t) \qquad (3)$$

Bikrlik ortsa, tayanch deformatsiyasi shuncha kamayadi, demak tebranish amplitudasi ham kamayadi (6-rasm).



1-$\omega=4,0s^{-1}$; $c_1=2,5\cdot10^4$N/m; $m_s=0,12\cdot10$kg
2-$\omega=4,0s^{-1}$; $c_1=2,5\cdot10^4$N/m; $m_s=0,20\cdot10$kg

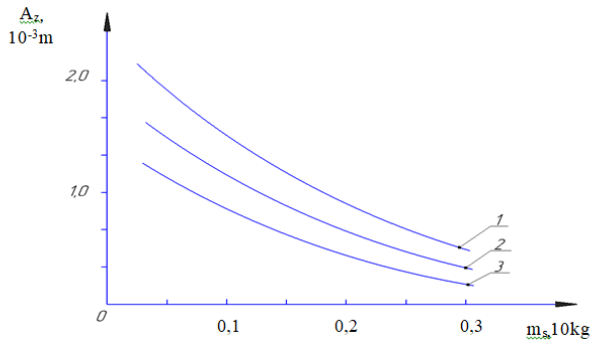
6-rasm. Konveyer to‘rli yuzasi tebranish amplitudasini uning massasiga va qayishqoq tayanch bikrligi nochiziqli tashkil etuvchisiga bog‘lanish grafiklari.

To‘rli yuza tebranish amplitudasini $A_z \leq (1,0 \div 1,5)\cdot10^{-3}$m dan oshmasligini ta’minlash uchun tavsiya qiymatlari $\omega \leq (2,8 \div 3,0)s^{-1}$; $c_1=(2,5 \div 2,7)\cdot10^4$N/m; $m_s \leq (0,14 \div 0,16)\cdot10$kg; $c_2=(0,7 \div 0,9)\cdot10^4$N/m.

Olingan grafik bog‘lanishlarni analiziga asosan (7-rasm) m_s qiymatlari $\omega=6,0s^{-1}$ bo‘lganida $0,5\cdot10$kgdan $0,3\cdot10$kggacha ortganida, A_z qiymatlari $1,15\cdot10^{-3}$m dan $0,41\cdot10^{-3}$m gacha kamayadi. Agarda vint burchak tezligi $3,0s^{-1}$ gacha kamayganida

to‘rli yuza tebranish amplitudasi $1{,}13\cdot10^{-3}$m dan $0{,}18\cdot10^{-3}$m gacha nochiziqli qonuniyatda kamayganini ko‘rish mumkin (7-rasm, 3-grafik).

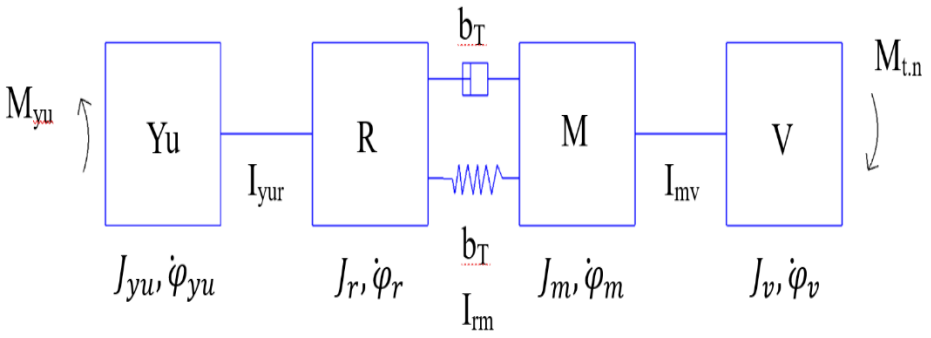
Amplitudani belgilangan qiymatlarini ta’minlash uchun to‘rli yuza massasini $(0{,}14\div0{,}16)\cdot10$kg dan oshmasligi maqsadga muvofiqdir.



1-ω=6,0s^{-1}; 2-ω=4,5s^{-1}; 3-ω=3,0s^{-1}

7-rasm. Vintli konveyer to‘rli yuzasi tebranish amplitudasini uning massasiga bog‘liqlik grafiklari

Umuman to‘rli yuzani ham vertikal, ham og‘ma tebranishlarini yetarli bo‘lishini ta’minlash maqsadida $c_2/c_1=(1{,}1\div1{,}4)$ bo‘lishi tavsiya etiladi.



8-rasm Vintli konveyer mashina agregati dinamik tahlili.

Vintli konveyer mashina agregat tartibi to‘rt massali qilib olingan (8-rasm). Bunda birinchi massa-elektr yuritgich rotori, ikkinchi massa-yuritmaga ulangan va bir konstruksiyaga birlashgan reduktor keltirilgan massasi, uchinchi massa-muftani keltirilgan massasi, to‘rtinchi massa-vintning keltirilgan massasi.

Vintli konveyer yuritish mexanizmini o‘z ichiga olgan mashina agregati harakatini ifodalovchi matematik modelni differensial tenglamalar sistemasi shaklida hosil qilindi:

$$\frac{\omega_0-\dot{\varphi}_{yu}}{\omega_0}=\frac{s_k}{2M_k}M_{yu}+\frac{\dot{M}_{yu}}{2\omega_0 M_2};\qquad J_{yu}\ddot{\varphi}_{yu}=M_{yu}-M_{yur};$$

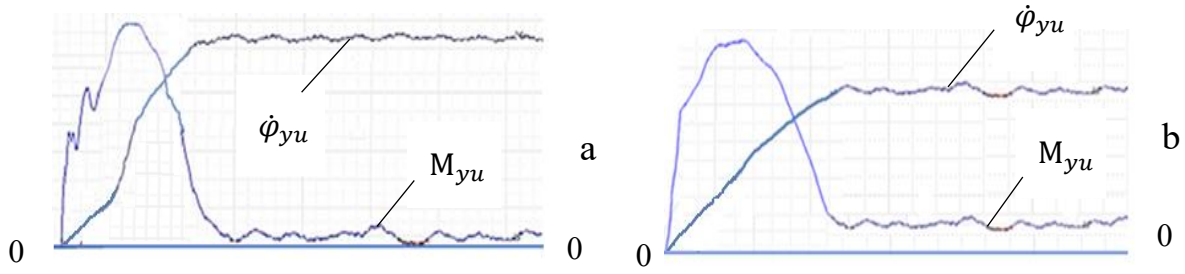
$$J_r\ddot{\varphi}_r=\boldsymbol{I}_{yur}M_{yur}-C_T(\varphi_r-U_{rm}\varphi_m)-v_T(\dot{\varphi}_P-U_{rm}\dot{\varphi}_m);\qquad(4)$$

$$J_M\ddot{\varphi}_M=U_{PM}C_T(\varphi_P-U_{PM}\varphi_M)+U_{rm}B(\dot{\varphi}_P-U_{rm}\dot{\varphi}_m)-M_{mv};$$

$$J_v\ddot{\varphi}_v=U_{mv}M_{mv}-[M_1+M_0\sin\omega t\pm\Delta M_v].$$

Masalani sonli yechimini mahsus kompyuter dasturidan foydalanib amalga oshirildi. Natijalar mashina agregati tarkibidagi elektr yuritgich rotori, reduktor, mufta, vintli val burchak tezliklari va yuklanishlarini o‘zgarish qonuniyatlari sifatida qayd qilindi. Olingan qonuniyatlar tahliliga ko‘ra ta’kidlash mumkinki, ish unumini

belgilaydigan texnologik qarshilik ortishi bilan elektr yuritgich rotori burchak tezligi kamayadi, hamda tebranish aplitudasi $\Delta\dot{\varphi}_{yu}$ qiymatlari ortishini ko‘rish mumkin (9-rasm).

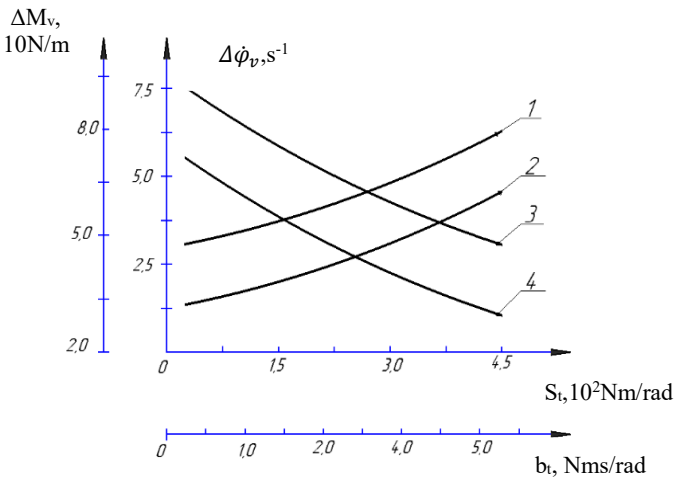


a-I.U=120kg/soat; b- I.U =180kg/soat;

9-rasm. Tavsiya etilgan vintli konveyer mashina agregati elektr yuritgichi rotori validagi burovchi moment va burchak tezlikni ish unumiga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlari.

Xuddi shuningdek rotor validagi burovchi momentni tebranish qamrovi ΔM_{yu} ham ortadi, lekin umumiy o‘rtacha qiymat M_{yu} ortib boradi. Bu o‘z navbatida vint vali aylanish chastotasini kamaytiradi, texnologik jarayon momiqni tashish va tozalash samarasini kamaytiradi. Shuning uchun ish unumini (180÷200) kg/soatdan oshmasligi tavsiya etildi.

Ma’lumki vintning burchak tezligini tebranish qavrovini ortishi paxta momig‘ini tranportirovka qilish va iflosliklardan tozalashda ijobiy ro‘l o‘ynaydi (10-rasm). Lekin $\Delta\dot{\varphi}_v$ haddan tashqari ortib ketishi qo‘shimcha titrashlarni, momiqni shikastlanishini ko‘paytiradi. Demak $\Delta\dot{\varphi}_v$=(6,0÷6,5)s^{-1}; $\Delta\dot{\varphi}_r$=(4,5÷5,0)s^{-1}; oralig‘ida bo‘lishini ta’minlash uchun tasmali uzatma uchun tavsiya qiymatlarini S_t=(280÷340)Nm/rad; v_T=(3,3÷3,8)Nm/rad orlig‘ida tanlash maqsadga muvofiqdir.

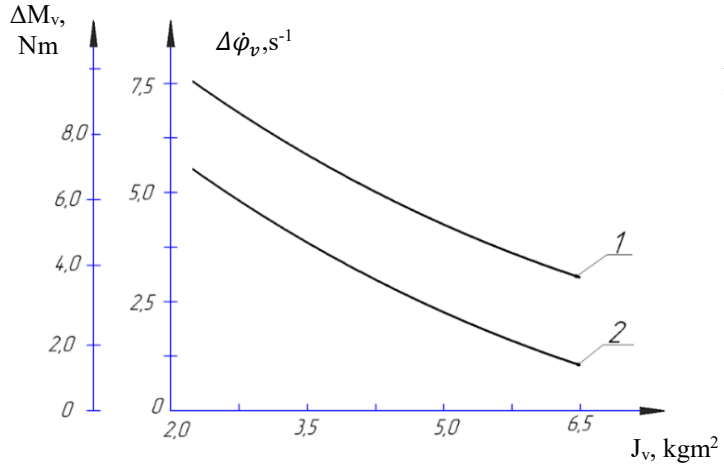


1-M_v=$f(s_T)$; 2- M_v=$f(b_T)$;
3-$\Delta\dot{\varphi}_r = f(s_T)$; 4-$\Delta\dot{\varphi}_r = f(b_T)$;

10-rasm. Tavsiya etilgan momiqni tashuvchi-tozalovchi vintli konveyer mashina agregati tarkibidagi vint validagi burovchi moment hamda burchak tezlikni tebranish qamrovini tasmali uzatma aylanma bikrlik va dissipativ koeffitsiyentlarini o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari.

Mashina agregatida vintli ishchi organ inersiya momenti katta qiymatga ega. Uni kamaytirish uchun uzunligi yoki diametri kamaytirilishini talab qiladi. Lekin $\Delta\dot{\varphi}_v$ va ΔM_vlarni yetarli darajada bo‘lishi J_v ning qiymatlarini asoslashga bog‘liqdir.

Konveyer vint vali inersiya momenti qiymatlari 2,71 kgm^{2}dan 6,35 kgm^{2}gacha ko‘paytirilganda vint validagi burovchi moment tebranish qamrovi 6,05 Nmdan 2,15 Nmgacha chiziqli bo‘lmagan bog‘lanishda kamaysa, burchak tezligining tebranish qamrovi $\Delta\dot{\varphi}_v$ qiymatlari 7,52 s^{-1} dan 5,05 s^{-1} gacha kamayadi.



1-$\Delta\dot{\varphi}_v = f(J_v)$; 2-$\Delta M_v = f(J_v)$;

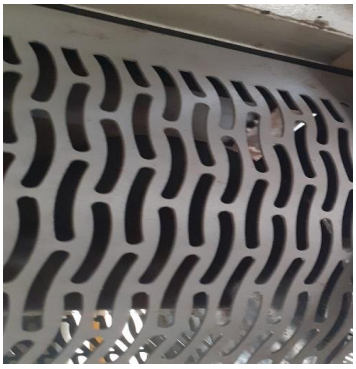
11-rasm. Tavsiya qilingan vintli konveyer asosiy ishchi organi to‘lqinsimon yuzasi vint validagi burovchi moment va burchak tezliklarning tebranishdagi qamrov qiymatlarini uning inersiya momentiga bog‘liqlik grafiklari.

Demak, vint burchak tezligi tebranish qamrovini (6,0÷6,5)s^{-1}dan oshmasligini ta’minlash uchun inersiya momenti qiymatlarini J_v=(3,8÷4,5)kgm^2 oralig‘ida tanlash maqsadga muvofiqdir.

Dissertatsiyaning **“Momiqni tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyerning takomillashtirilgan konstruksiyasini tajribaviy tadqiqotlari”** deb nomlangan uchinchi bobida momiqni tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyer konstruksiyasini tajribaviy tadqiqotlari natijalari taqdim etilgan. To‘lqinsimon yuzali vintli konveyer validagi burovchi moment, aylanishlar chastotasini aniqlash uchun tenzometrik usuldan foydalanildi.

Momiqni tashuvchi va tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyerni tavsiya qilingan konstruksiyasi tajriba nusxasi tayyorlandi va tajribaviy tadqiqotlar o‘tkazildi 12-rasmda yangi konstruksiyadagi vintli konveyerning tajriba nusxasi ko‘rinishlari keltirilgan.

Tajribaviy tadqiqotlar ishlab chiqilgan elektrotenzometrik sxemaga asosan zamonaviy o‘lchash usullari va asboblardan foydalanib, jumladan, tenzodatchiklar, ky-037markali tovush moduli, optik taxometr, Arduino (ASP) mikrokontrolleri va kompyuter qo‘llanilib amalga oshirilgan.



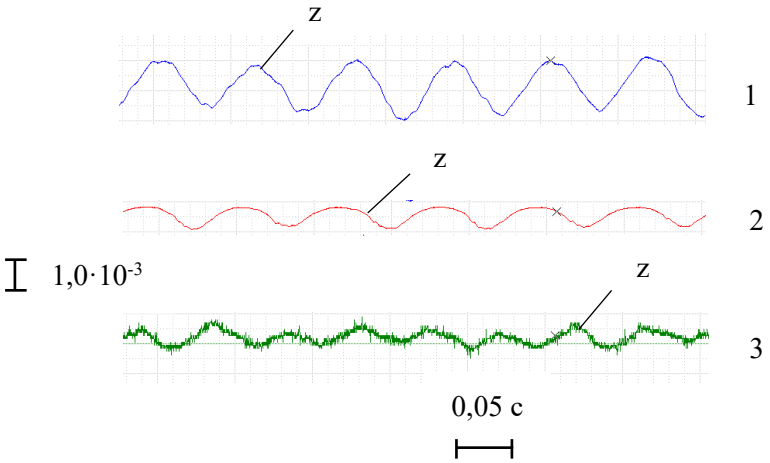
a

b

a – tarnovning ostki qismiga o‘rnatilgan 50x6, 45x4.5, 40x4 mm o‘lchamli setkaning ko‘rinishi
b – yangi konstruksiyali konveyerning vint valini umumiy ko‘rinishi

12-rasm. Tavsiya qilingan vintli konveyer tajriba nusxasi ko‘rinishlari

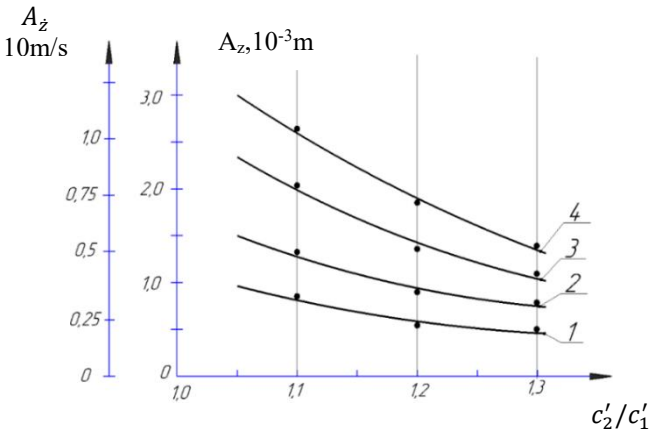
13-rasmda tavsiya etilgan vintli konveyer vinti ostidagi egri to‘rli yuzaning amortizatorlar bikrliklariga bog‘liq holatdagi tebranish qonuniyatlari keltirilgan. To‘rli yuzani verktikal tebranishida $(1{,}0 \div 1{,}5)\cdot 10^{-3}$m oralig‘ida bo‘lishini ta’minlash uchun amortizatorlar bikrlik koefitsiyentlari $(0{,}225 \div 0{,}255)\cdot 10^{5}$ N/m oralig‘ida bo‘lishi, ya’ni 3826MVS markali rezinani qo‘llanilishi maqsadga muvofiqdir.



1-$c_1' = c_2'$=2,1·10^4 N/m 7IRP13-46 markali rezina;
2-$c_1 = c_2$=2,4·10^4 N/m 3826MVS markali rezina;
3- $c_1 = c_2$=2,8·10^4 N/m 1338 markali rezina
I.U=160 kg/soat

13-rasm. Tavsiya etilgan vintli konveyer vinti ostidagi egri to‘rli yuzaning amortizatorlar bikrliklariga bog‘liq holatdagi tebranish qonuniyatlari

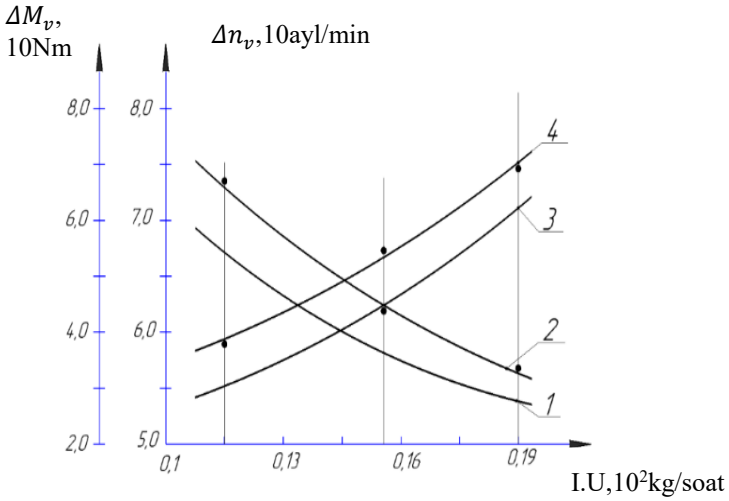
Tayanchlar bikrlik koeffitsiyentlari har hil bo‘lganida ularni deformatsiyalanishi ham har hil bo‘ladi, to‘rli yuza og‘ma hamda ham vertikal tebranadi.



2,4-oldingi c_1' tayanchdagi;
1,3-ketingi c_2' tayanchdagi
1,2-A_z=f(c$_2$/c$_1$); 3,4-$A_{\dot{z}}$=f(c$_2$/c$_1$)

14-rasm. Tavsiya etilgan momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyerning amortizatorli to‘rli yuzasi siljish va tezlik tebranishlari amplitudasini amortizator bikrlik koeffitsiyentlari nisbatiga bog‘liqlik grafiklari

Paxta momig‘ini samarali transportirovka qilish va tozalashni intensivlashtirish uchun to‘rli yuza oldingi qismini tebranish amplitudasi keyingi qimiga nisbatan yuqori bo‘lishi talab etiladi. Bunda paxta momig‘ini surilishi tezlashadi. Shuning uchun c_2'/c_1'=(1,15÷1,25) oralig‘ida bo‘lishi maqsadga muvofiqdir, ya’ni oldingi tayanchlar 7IPR13-46 markali rezinadan, ketingi tayanchlar amortizatorlari 3826MVS markali rezinadan foydalanish tavsiya etiladi. Vintni aylanishida uning burchak tezligini (aylanish chastotasini) o‘zgarishi burchak tezlanishni hosil qiladi. Bunda vintni momiqga impulsiv qo‘shimcha kuch bilan ta’sirini ta’minlaydi, samarali siljitadi va chiqindilardan tozalaydi. Vintning aylanish chastotasini ish unumiga qarab o‘zgarish qonuniyatlariga asosan bog‘lanish grafiklari qurildi (15-rasm).



1,3-nazariy; 2,4-tajribaviy
1,2-n_B=f(I.U); 3,4-M_B=f(I.U);

15-rasm. Tavsiya etilgan konveyer vint valini aylanish chastotasi va yuklanishini o‘zgarishini ish unumiga bog‘liqlik grafiklari.

Qurilgan grafik bog‘lanishlar analiziga asosan konveyer ish unumi paxta momig‘i bo‘lagiga 120 kg/soat dan 190 kg/soat gacha ko‘payganida vint vali aylanish chastotasi qiymatlari 68,7s^{-1} dan 59,8s^{-1} gacha nochiziqli bog‘lanishda kamaysa, burovchi moment 38,4 Nm dan 64 Nm gacha ortib boradi. Bunda nazariy olingan qonuniyatlar bilan solishtirilganda ularning farqi (15-rasm,1-4-grafiklar) ish unumi ortishida kamayib boradi va o‘rtacha (5,5÷7,5)% oralig‘ida bo‘ladi. Tavsiya etilgan paxta momig‘ini tashuvchi va tozalovchi vintli konveyerda vintning umumiy keltirilgan inersiya momenti qiymatlari 2,5kgm^2 dan 5,75kgm^2 gacha ko‘payganida uning aylanish chastotasini o‘zgarish qamrovi qiymatlari 7,91 ayl/min dan 5,51 ayl/min gacha chiziqli bo‘lmagan qonuniyatda pasayib boradi. Mos ravishda burovchi momentning tebranish qamrovi 6,58 Nmdan 4,37 Nmgacha pasayib boradi (15-rasm,

2-grafik). Shuning uchun vint burchak tezligi tebranish qamrovi tavsiya etilgan qiymatlarini ta'minlash uchun uning inersiya momenti qiymatlari (3,5÷4,5)kgm^2 oralig'ida bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Momiqni tashuvchi va tozalovchi qayishqoq elementli teshiklari ovalsimon to'rli yuzasi bo'lgan konveyer konstruksiyasi parametrlarini asoslash bo'yicha to'liq omilli tajribaviy tadqiqotlar o'tkazildi.

Bunda konveyerda momiqni tozalash samarasiga (chiquvchi omil) ta'sir etuvchi omillar sifatida kiruvchi omillar X_1-vint vali aylanish tezligi (ayl/min), X_2- To'rli yuza teshiklari og'maligi (gradus), X_3- To'rli yuza tayanchlarining rezinali amortizatorlari bikrligi, ko'rsatkichlari olingan.

Bunda regressiya tenglamasi quyidagicha bo'ldi:

$$Y_{R1} = 91{,}68 - 10{,}58x_1 - 4{,}93x_2 - 5{,}01x_3 - 10{,}16x_1^2 - 8{,}98x_2^2 - 6{,}23x_3^2$$

Kiruvchi omillarning tavsiya qiymatlari quyidagicha tanlandi:

vint vali aylanish tezligi 65 ayl/min; to'ri yuza teshiklari og'maligi 30gradus; to'rli yuza tayanchlarining rezinali amortizatorlari bikrligi $2 \cdot 10^4$N/m.

Ushbu tavsiya qiymatlarida to'lqinsimon sirtli hamda tebranuvchi to'rli yuzali vintli konveyerda momiqni tozalash samaradorligini (8,15÷8,2)% oralig'ida bo'lishi ta'minlanadi.

Dissertatsiyaning **"Momiqni tashuvchi va tozalovchi, tebranuvchi to'rli yuzali vintli konveyerning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqarish sinov natijalari va iqtisodiy samaradorlik"** deb nomlangan to'rtinchi bobida tebranuvchi to'rli yuzali hamda to'lqinsimon sirtli vintli konveyerning tajribaviy tadqiqot natijalari va mazkur qurilmalarni sanoatga joriy etishdan kutiladigan iqtisodiy samaradorlik natijalari keltirilgan.

"Art Soft Cluster Holding" MCHJ ga qarashli Pop paxta tozalash zavodi hamda "Alyorteks" MChJ ga qarashli Jalaquduq paxta tozalash korxonalarida tashish jarayonida momiqni turli xildagi iflosliklarini tavsiya qilingan vint sirti to'lqinsimon va tebranuvchi teshiklari ovalsimon shaklda zonalar bo'yicha 50x6, 45x4.5, 40x4 mm o'lchamda tayyorlangan to'rli yuza konstruksiyalari qo'llanilganda mavjud konstruksiyaga nisbatan momiq tarkibidagi turli xildagi ifloslik miqdorining kamayganligi, tashish jarayonidagi tozalash samaradorligi esa momiq sortlariga qarab 6,94% dan 11,48% ga oshganligini ko'rsatdi va konveyer resursi 25% ga ortdi.

Tadqiqot natijalarini ishlab chiqarishga joriy qilinishi natijasida yillik 177,9 mln. so'm iqtisodiy samaraga erishildi.

XULOSA

1. Yangi konstruksiyasini va hisoblash metodlarini takomillashtirish bo'yicha tahlillar asosida momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyer uchun sirti to'lqinsimon bo'lgan vint hamda teshiklari ovalsimon 50x6, 45x4.5,40x4mm o'lchamlarda tayyorlangan tebranuvchi to'rli yuzaning sxemasi ishlab chiqildi.

2. Konveyer vinti ko'tarilish burchagining o'zgarishini momiq massasiga va vint diametriga bog'liqlik grafiklari olindi. Momiq massasini ortishi uni transportirovka qilishni qiyinlashtiradi, bunda vint ko'tarilish burchagini yetarlicha kamaytirish talab

etiladi. Shuning uchun momiq qanchalik yaxshi titilgan bo‘lsa, uni transportirovka qilishda vint ko‘tarilish burchagini katta qilib olish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Tavsiya qiymatlari: ω_v=(2,7÷3,2)s^{-1}, m_p≤(0,15÷3,2)·10^{-3}kg. Bunda konveyer vinti ko‘tarilish burchagi (28º÷30º) oralig‘ida bo‘lishi ta’minlanadi.

3. Konveyer vintini ko‘tarilish burchagining o‘zgarishini momiqni to‘rli yuza bilan ishqalanish koeffitsiyenti va vint radiusini o‘zgarishiga bo‘g‘liqlik grafiklari olindi. Momiq va to‘rli yuza bilan ishqalanish kuchini ko‘paytirish uchun og‘ma egri shaklli teshiklarni momiq bo‘laklari harakat yo‘nalishiga tik qilib olinishi maqsadga muvofiqdir. Tavsiya qiymatlari: f_t≥(0,25÷0,35); R_v=(0,17÷0,2)m qilib olinganda α qiymatlari (28º÷30º) bo‘lishi ta’minlanadi.

4. Analitik usulda qayishqoq tayanchlarga o‘rnatilgan egri shaklli teshiklari bo‘lgan to‘rli yuza tebranish qonuniyatini aniqlash ifodasi aniqlangan. Konveyer to‘rli yuzasi tebranish amplitudasini uning massasiga va qayishqoq tayanch bikrligi nochiziqli tashkil etuvchisiga bog‘lanish grafiklari olingan. To‘rli yuza tebranish amplitudasini A_z≤(1,0÷1,5)·10^{-3}m dan oshmasligini ta’minlash uchun tavsiya qiymatlari ω≤(2,8÷3,0)s^{-1}; c_1=(2,5÷2,7)·10^4N/m; m_s≤(1,8÷3,2) kg; c_2=(0,7÷0,9)·10^4N/m.

5. To‘rli yuzani og‘ish burchagi va burchak tezligini tayanchlarning qayishqoq elementlari bikrliklari koeffitsiyentlarini nisbatiga bog‘liqlik grafiklari olingan. To‘rli yuza og‘ma tebranishlari qarov qiymatlarini (3,5÷5,8) gradus oralig‘ida bo‘lishini ta’minlash uchun J_T ning tavsiya qiymatlari: J_T≤(0,29÷0,34) kgm^2 hamda to‘rli yuzani ham vertikal, ham og‘ma tebranishlarini yetarli bo‘lishini ta’minlash maqsadida c_2/c_1=(1,1÷1,4) bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.

6. Tavsiya etilgan momiqni tashuvchi-tozalovchi vintli konveyer reduktori chiqish validagi, mufta va vint vallaridagi burchak tezliklar va burovchi momentlarni ish unumiga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafiklari olindi. Demak ish unumi (180÷200)kg/soatdan oshmaganda tavsiya qiymatlari: $\dot{\varphi}_v$=(55÷60)s^{-1}; $\dot{\varphi}_r$=(80÷90)s^{-1}; $\Delta\dot{\varphi}_v$=(6,0÷6,5)s^{-1}; $\Delta\dot{\varphi}_r$=(4,5÷5,0)s^{-1}. Bunda M_v=(66÷70)Nm; M_r=(40÷45)Nm ta’minlanadi.

7. Tavsiya etilgan momiqni tashuvchi-tozalovchi vintli konveyer mashina agregati tarkibidagi vint validagi burovchi moment hamda burchak tezlikni tebranish qamrovini tasmali uzatma aylanma bikrlik va dissipativ koeffitsiyentlarini o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari olingan. Bunda $\Delta\dot{\varphi}_v$ haddan tashqari ortib ketishi qo‘shimcha titrashlarni, momiqni shikastlanishini ko‘paytiradi. Demak $\Delta\dot{\varphi}_v$=(6,0÷6,5)s^{-1}; $\Delta\dot{\varphi}_r$=(4,5÷5,0)s^{-1}; oralig‘ida bo‘lishini ta’minlash uchun tasmali uzatma uchun tavsiya qiymatlarini S_t=(280÷340)Nm/rad; b_T=(3,3÷3,8)Nms/rad orlig‘ida tanlash maqsadga muvofiqdir.

8. Tavsiya qilingan vintli konveyer asosiy ishchi organi to‘lqinsimon yuzasi vint validagi burovchi moment va burchak tezliklarning tebranishdagi qamrov qiymatlarini uning inersiya momentiga bog‘liqlik grafiklari olingan. Vint burchak tezligi tebranish qamrovini (6,0÷6,5)s^{-1} dan oshmasligini ta’minlash uchun inersiya momenti qiymatlarini J_v=(3,8÷4,5) kgm^2 oralig‘ida tanlash maqsadga muvofiqdir.

9. To‘rli yuza verktikal tebranishlari siljish va tezlik amplitudalarini konveyer ish unumini o‘zgarishiga bog‘liqlik grafiklari olingan. Tahlillarga asosan konveyer ish unumi 0,75·10^2 kg/soatdan 1,86·10^2 kg/soatgacha momiq tashilib tozalanganda to‘rli

yuzaning inersiya momenti 0,25 kg/m^2 bo‘lganida to‘rli yuza tebranish amplitudasi $0{,}46\cdot10^{-3}$mdan $1{,}17\cdot10^{-3}$mgacha chiziqli bog‘lanishda ortib borsa, mos ravishda tezlikni tebranish amplitudasi 0,62·10 m/s dan 1,24·10 m/s gacha ortib borishi aniqlandi.

10. Tavsiya etilgan momiqni tashuvchi va tozalovchi vintli konveyerning amortizatorli to‘rli yuzasi siljish va tezlik tebranishlari amplitudasini amortizator bikrlik koeffitsiyentlari nisbatiga bog‘liqlik grafiklari qonuniyatlari aniqlangan. Paxta momig‘ini samarali transportirovka qilish va tozalashni intensivlashtirish uchun to‘rli yuza oldingi qismini tebranish amplitudasi keyingi qimiga nisbatan yuqori bo‘lishi talab etiladi. Bunda paxta momig‘ini surilishi tezlashadi. Shuning uchun c_2'/c_1'=(1,15÷1,25) oralig‘ida bo‘lishi maqsadga muvofiqdir, ya’ni oldingi tayanchlar 7IPR13-46 markali rezinadan, ketingi tayanchlar rezinali amortizatorlari 3826MVS markali rezinadan foydalanish tavsiya etiladi.

11. Ishlab chiqilgan vintli konveyer vinti ostidagi egri teshiklari bo‘lgan to‘rli yuza amortizatorli tayanchlarini siljish va tezlik tebranishlari amplitudasini o‘zgarishini to‘rli yuza inersiya momentiga bog‘liqlik grafiklari aniqlandi. To‘rli yuza o‘rta qismi tebranish amplitudasini (1,0÷1,5)10^{-3} m oralig‘ida bo‘lishi hamda c_2'/c_1'=(1,15÷1,25) oralig‘ida bo‘lishini ta’minlash uchun to‘rli yuza inersiya momentini J_t≤(0,29÷0,35) kgm^2 oralig‘ida bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Bunda, olingan grafik bog‘lanishlar nazariy natijalar bilan farqi (4,5÷6,5)% dan oshmaydi.

12. Konveyer vint vali aylanish chastotasi va burovchi momenti tebranish qamrovlarini vint inersiya momentini o‘zgarishiga bog‘liq grafiklari qonuniyatlari olingan. Vint burchak tezligi tebranish qamrovi tavsiya etilgan qiymatlarini ta’minlash uchun uning inersiya momenti qiymatlari (3,5÷4,5)kgm^2 oralig‘ida bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.

13. Tavsiya qilingan to‘lqinsimon sirtli, tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyerni to‘liq omilli tajribalar natijalariga ko‘ra parametrlarning quyidagi maqbul qiymatlari aniqlandi: vint vali aylanish tezligi - 65 ayl/min; to‘rli yuza teshiklari og‘maligi -30 gradus; to‘rli yuza tayanchlarining rezinali amortizatori bikrlik koeffitsiyenti - $2\cdot10^4$ N/m.

14. Tavsiya qilingan tebranuvchi to‘rli yuzasi bo‘lgan vintli konveyerni Jalaquduq paxta tozalash zavodidagi qiyosiy ishlab chiqarish sinovi natijalariga asosan mavjud konstruksiyaga nisbatan momiq tarkibidagi turli iflosliklar kamayganligi, tashish jarayonidagi tozalash samaradorligi momiq sortlariga qarab 7,78% dan 9,56% gacha oshganligini ko‘rsatdi, konveyer resursi 25% ga ortdi. Pop paxta tozalash zavodiga tavsiya qilingan tebranuvchi to‘rli yuzali hamda to‘lqinsimon sirtli vintli konveyerni qo‘llash natijasida yillik iqtisodiy samaradorlik 177930,40 ming so‘mni, Jalaquduq paxta tozalash zavodida qo‘llash natijasida iqtisodiy samaradorlik esa 163938,75 ming so‘mni tashkil etdi.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ PhD.03/30.09.2023.T.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ТЕШАБОЕВ ОЙБЕК АБДУМАННОБ ЎҒЛИ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА С ВИБРИРУЮЩЕЙ СЕТКОЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ОЧИСТКИ ЛИНТА

05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника и робототехнические системы

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

Наманган – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № B2023.4.PhD/T3312.

Диссертация выполнена в Андижанском машиностроительном институте

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета Наманганского инженерно-технологического института (www.nammti.uz) и на информационно - образовательном портале "ZiyoNet" (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	**Джураев Анвар Джураевич** доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	**Сафаров Назиржон Мухаммаджонович** доктор технических наук, профессор
	Худойкулов Шавкатбек Сойибжанович доктор философии по техническим наукам, доцент
Ведущая организация:	**Институт механики и сейсмостойкости сооружений имени М.Т.Орозбоева УзРФА**

Защита диссертации состоится 7 сентября 2024 года в 09 ^{00} часов на заседании Научного совета PhD.03/30.09.2023.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, 3-учебнего здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый зал совещаний, тел: (+998 69) 228-76-71, факс: (+998 69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под №305). (Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07)

Автореферат диссертации разослан 15 августа 2024 года.
(реестр протокола рассылки № 17/3 от 13 июля 2024 года.

А.М.Махкамов
Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, доцент

Ш.А.Махсудов
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, доктор философии технических наук, доцент

Н.М.Сафаров
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

В мире на этапе развития машиностроения среди всех направлений использование высокопроизводительной техники и технологий, обеспечивающих ресурсоэффективность при транспортировке продукции на производстве, занимает одно из ведущих мест. Спрос на хлопковое волокно и шерсть растет. По данным “международного консультативного комитета по хлопку” (ICAC), за последние годы в мире было произведено 23,79 миллиона тонн хлопкового волокна при потреблении 24,51 миллиона тонн [3]. В связи с интенсивным ростом населения ожидается, что потребление линта и волокна, а также спрос на них также возрастут в будущем. Увеличение спроса на хлопковое волокно, в свою очередь, требует постоянного повышения его качества и эффективности производства. Для химической промышленности линт хлопка является одним из основных сырьевых материалов. Ведь высококачественная бумажная продукция также производится именно из целлюлозы, которую получают из хлопкового линта. Линт хлопка высокой чистоты на 97-99% состоит из целлюлозы. Мировой новые технологии повышающие конкурентоспособность хлопкового волокна и шерсти в мировом масштабе, современное и технологичное производство качественной и надежной продукции и требующие их внедрения. С этой точки зрения важно совершенствовать хлопкоочистительные машины с высокой производительностью и использовать ресурсосберегающие технологии в области хлопкоочистки.

В мире проводятся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений ресурсосберегающих технологий и технических средств по отделению мелких и крупных примесей из хлопкового сырья (пуха) перед получением продукции. Увеличение спроса на вату, в свою очередь, требует постоянного улучшения ее качества и эффективности производства. Для этого важно разработать высокоэффективные, ресурсосберегающие технологии очистки пуха, построение научного обоснования очистителей, а в связи с этим на предварительном этапе очистки пуха - обеспечить высокое качество работ в цехах. очистке от крупных и мелких примесей, а также экономии энергии и ресурсов, их технологического процесса, параметров и особое внимание уделяется обоснованию режимов работы.

На основе модернизации хлопкоочистительной промышленности в нашей республике осуществляется комплексная разработка шнековых конвейеров новой конструкции с вибрирующей сетчатой поверхностью, что обеспечивает их конкурентоспособность за счет повышения эффективности производства хлопковой продукции в отечественных и зарубежных странах. реализуются мероприятия по улучшению их качественных показателей и достигаются определенные результаты. В результате определения научно обоснованных параметров были поставлены задачи разработки конструкции с волнистой поверхностью, колеблющихся многоуровневых сетчатых поверхностей для очистки пуха. При реализации этих задач важно определить режим движения винтового конвейера с волнистой поверхностью, теоретическое обоснование

амплитуд колебаний сетчатых поверхностей по зонам, определение законов движения с учетом особенности -диссипативное и технологическое сопротивления и получение оптимальных значений параметров.

Указ Президента Республики Узбекистан ”О стратегии развития нового Узбекистана” от 28 января 2022 года 2022-2026 годов № УП-60[2] определяет ряд задач по развитию текстильной промышленности нашей страны, в том числе; в целях обеспечения реализации указа Президента Республики Узбекистан № 308 от 7 июля 2022 года “О дополнительных организационных мерах по повышению урожайности хлопка, внедрению науки и инноваций в выращивание хлопка” Кабинет Министров постановил 11 января 2023 года № 11, включая усовершенствование процесса очистки линта, на основе разработки компанией ресурсосбережения методов и средств очистки вопрос повышения качества и эффективности линта и обеспечения конкурентоспособности выпускаемой продукции был поднят до уровня актуальных вопросов отрасли и реализации задач, изложенных в соответствующих других нормативно-правовых актах, и выполнению поставленных задач в определенной степени способствует данное диссертационное исследование.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики по направлению: II. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

Степень изученности проблемы. T.Elliot, E.Whitney, S.Z.Hall S.E.Xughs, занимались исследованием технологических показателей за рубежом, в том числе шнековых конвейеров, которые используются для транспортировки и очистки пуха на хлопчатобумажных фабриках. Исследования по разработке винтовых конвейеров новых конструкций и совершенствованию существующих проводили R.N.Rakoff, A.V.Stalney, R.G.Hardin, P.A.Funk и другие.

Исследования по созданию теоретико-фундаментальных, практических и методических основ транспортировки хлопка и семян и пуха в технологическом процессе первичной переработки хлопкового сырья в нашей стране К.Дж.Джуманиезов, А.Султонов, Х.Т.Ахмедходжаев, Р.М. Мурадов, А. Джураев, М.М. Джамалова, Х.Ж. Абдуг Аффоров, К. Юлдашев, Н. Джораев и другие ученые.

В настоящее время, основываясь на мировом опыте, в достаточной степени проведены исследования технологии строения механизмов технологических машин, построения кинематических и динамических схем, их анализа и синтеза, транспортировки хлопкового сырья (хлопка, семян, линтов) с использованием винтовых конвейеров. Кроме того, винтовые конвейеры для повышения производительности, эффективности очистки не было проведено достаточных исследований по применению винтовых конвейеров с вибрирующими сетчатыми поверхностями, дальнейшему повышению эффективности очистки линта за счет вибраций, совершенствованию теоретических основ.

---

[2] Указ Президента Республики Узбекистан ”О стратегии развития нового Узбекистана” от 28 января 2022-2026 годов № УП-60

Поэтому важно разработать высокопроизводительные конструкции винтовых конвейеров с вибрирующими сетчатыми поверхностями, повысить эффективность очистки транспортируемых пробок от различных загрязнений, увеличить ресурс машин, получить качественного линта.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Данная научно-исследовательская работа неразрывно связана с планом исследований, проводимых в Андижанском машиностроительном институте в рамках Государственной научно-технической программы, и осуществляется в рамках Государственных научно-технических программ прикладных исследований Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Цель исследования. разработка эффективной конструкции винтового конвейера с вибрирующей сетчатой поверхностью с изогнутыми, отклоняющимися отверстиями для транспортировки линтов и очистки заключается в обосновании его параметров в результате комплексных теоретических и экспериментальных исследований.

Задачи исследования включают в себя:

разработка усовершенствованной эффективной конструктивной схемы транспортировки линта и очистного конвейера с волнообразной поверхностью винта и сетчатой поверхностью со скошенными криволинейными отверстиями;

определение перемещения куска хлопка на винтовом конвейере по поверхности винта на сетчатой поверхности в результате теоретических исследований, обоснование параметров винта;

определение силы перемещения линта на поверхности винта с волнистой поверхностью транспортирующего линта и чистящего конвейера, определение расстояния перемещения зависимой от фазы его нахождения, обоснование его параметров;

определение частоты частных колебаний, показателей вертикальных колебаний и отклонений поверхности сетки с эластичным винтовым конвейером зависимой от базовых прочностей;

разработаны динамическая и математическая модели четырехмассового машинного агрегата рекомендуемого винтового конвейера, основанные на численном решении рабочих органов и методиках определения законов движения;

рекомендуемая кривая колебаний, винтовый конвейер на поверхности сетки с отклоняющими отверстиями с использованием электротензометрических и магнитоэлектрических экспериментальных методов в экспериментальной копии законов вибрации поверхности сетки, а также частоты вращения винтового вала, определение нагрузки;

в результате полнофакторных экспериментов определены оптимальные значения параметров винтового конвейера. винтовой конвейер с вибрирующей сетчатой поверхностью, проведение сравнительных производственных испытаний рекомендованного экспериментального экземпляра винтового конвейера, определение экономической эффективности.

Объект исследования В качестве был получен винтовой конвейер с вибрирующей сетчатой поверхностью и волнообразной поверхностью с криволинейными, отклоняющимися отверстиями, которые модернизируются для транспортировки и очистки линта на хлопкоочистительных предприятиях.

Предмет исследования. Отверстия новой конструкции имеют овальную форму, с отклонением колеблющейся поверхности сетки, приведены кинематическая, динамическая и математическая модели винтового конвейера с волнообразной поверхностью, аналитические выражения, полученные на основе их решений, схемы перемещения, графики сцепления, режимы работы, рекомендуемые параметры винтового конвейера и результаты сравнительных производственных испытаний включены в предмет исследования.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы высшей математики, теоретической и прикладной механики, теории колебаний, математической статистики и теории вероятностей, планирования и оптимизации экспериментов, измерения, сравнения, оценки и тензометрические измерения.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

конструкция винтового конвейера для переноса и очистки линта оснащена изогнутыми отверстиями, которые обеспечивают крепление сетчатых поверхностей к корпусу с помощью резиновых амортизаторов по зонам, а также обеспечивают эффективное разделение отходов, поверхность винта улучшена быть волнистым;

на основе решения динамических и математических моделей агрегата четырехмассовой машины для транспортировки и очистного винтового конвейера определены закономерности изменения угловых скоростей и линтов на выходном валу редуктора, муфте и винтовом валах в зависимости от производительности работы;

под действием сил технологического сопротивления, исходящих от транспортируемого и очищенного линта, создана математическая модель, представляющая законы движения вертикальных и горизонтальных колебаний поверхности решетки, учитывающая особенности диссипации резинового амортизатора, был разработан;

на основе очистки шнека с волнистой поверхностью и вибрирующей сетчатой поверхности от различных загрязнений установлены оптимальные значения скорости вращения вала шнека, отверстий поверхности сетки и коэффициентов резинового амортизатора опор сетчатой поверхности было определено.

Практические результаты исследования включают в себя:

разработана конструкция винтового конвейера с колеблющейся сетчатой поверхностью и волнистой поверхностью, которая эффективно транспортирует и очищает линта;

на основании результатов полнофакторных экспериментов с рекомендуемой волнистой поверхностью, вибрирующим сетчатым поверхностным винтовым конвейером, были определены следующие оптимальные параметры;

скорость вращения винтового клапана - 65 об/мин; отклонение отверстия в сетчатой поверхности -30 градусов; амортизатор сетчатой поверхности поддерживает коэффициент прочности - $2 \cdot 10^4$ Нм;

благодаря применению вибрирующей сетчатой поверхности в винтовым конвейере при транспортировке хлопка (линта), а также тому факту, что поверхность винта выполнена волнообразной, эффективность очистки линта от 6,94% до 11,48% в зависимости от сорта хлопка, было установлено, что ресурс работы конвейера увеличился на 25%.

Достоверность результатов исследования. Результаты теоретических и экспериментальных исследований закона движения и нагружения параметров вибрирующей сетчатой поверхности с целью повышения эффективности транспортировки линта и винтового конвейера для очистки объясняются их совместимостью, положительными результатами при апробации и внедрении, а также их адекватностью критериям для сравнения.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработана эффективная конструкция вибрирующей сетчатой поверхности с криволинейными отверстиями с транспортировки линта и элементом ленты винтового конвейера для очистки, получена формула для определения угла подъема винта, установлены закономерности колебаний сетки по вертикали и отклонению была определена поверхность с кривой, то, это объясняется также тем, что на основании экспериментальных исследований параметры конвейера основаны на рекомендуемых значениях;

Практическая значимость исследования объясняется тем, что разработан экспериментальный экземпляр винтового конвейера с транспортировки линта и очистителем, поверхностью с вибрирующей сеткой, на основе полнофакторных исследований обоснованы его параметры, а эффективность очистки линта высока в соответствии с результаты сравнительных производственных испытаний.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных по теме совершенствования и обоснования параметров конструкции винтового конвейера с поверхностью транспортировки линта и очистителя, вибрирующей сетки:

на хлопкоочистительном заводе «Поп», принадлежащем ООО «Арт Софт Кластер Холдинг», внедрена конструкция винтового конвейера с вибрирующей сетчатой поверхностью, транспортирующего и очищающего ворс. (Обращение №03/22-629 от 20 сентября 2023 года Ассоциации «Хлопко-текстильные кластеры» Узбекистана). В результате отходы, слипшиеся с разной силой между пухами, эффективно отделялись и опускались вниз через сетчатые поверхности, закрепленные на опорах с ленточными элементами, выполненными размерами 50х6, 45х4,5, 40х4 мм с овальными отверстиями. В результате за счет применения рекомендованного винтового конвейера новой конструкции эффективность очистки транспортируемого ворса увеличена с 6,94% до 11,48%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований обсуждались на 7 международных и 2 республиканских научных конференциях.

Публикация результатов исследования. По диссертации опубликовано 19 научных работ, 10 статей в научных журналах, рекомендованных к публикации Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, в том числе 8 республиканских и 2 научная статья опубликованы в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов, общих выводов и рекомендаций, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 112 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.

В **введении** обосновывается актуальность и необходимость темы диссертации, описываются цель и задачи, объект и предмет исследования, показывается совместимость с приоритетными направлениями развития науки и техники республики, Описаны научные новинки и практические результаты исследования, подчеркнута научная и практическая значимость полученных результатов, представлены результаты исследования в производстве, опубликованные работы и сведения о структуре диссертации.

Первая глава диссертации, озаглавленная **«Анализ исследований по совершенствованию конструкций винтовых конвейеров»**, посвящена современному состоянию винтовых конвейеров на хлопкоочистительных предприятиях, проведенным научно-исследовательским работам, анализу научно-исследовательских работ по винтовым конвейерам, используемым в процессе очистки линта от примесей, специфике были рассмотрены существующие конструктивные схемы, а также новая конструктивная схема винтового конвейера.

Принципиальная схема эффективной конструкции рекомендуемого винтового конвейера для транспортировки и очистки линта представлена на рисунке 1.

Нижняя рабочая часть конвейерного узла 1 выполнена в виде 8 решеток. Внутри корпуса 1 на валу 3 установлен винт 5 с волнистой поверхностью. Очищенный линт выходит через 7 отверстий. Лопасть винта 5 выполнена волнистой формы, в результате воздействия на транспортируемый и очищаемый линт под разными силами увеличивается его трение, а также эффективно отделяется грязь, налипшая на него с разными силами, и выход через колеблющуюся поверхность сетки, выполненная с овальными отверстиями 8, и качество линта увеличивается.

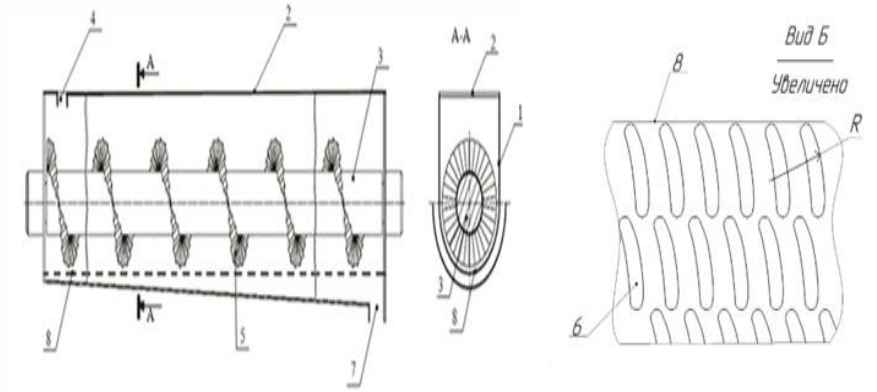
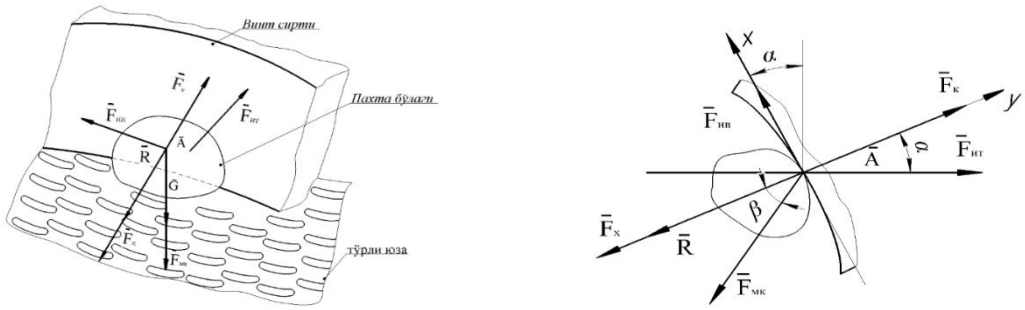


Рис 1. Рекомендуемая схема винтового конвейера.

1- рама, 2-крышка рамы, 3-винтовой вал, 4,7 - вход продукта, 5- волнообразная винтовая обмотка, 8- колеблющаяся сетчатая поверхность с овальными отверстиями.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Результаты теоретических исследований на основе конструктивных параметров рекомендуемого транспортировки линта и очищающего винтового конвейера с вибрирующей сетчатой поверхностью»,** представлены результаты динамического анализа четырехмассового машинного агрегата, включающего механизм вертикальных и отклоняющих колебаний вибрирующей сетчатой поверхности транспортирующего линта и чистящего конвейера, взаимодействие хлопкого куска с сетчатой поверхностью.

На рисунке 2 показана расчетная схема, в которой винт воздействует на кусок хлопка. На расчетную схему в основном влияют следующие силы в процессе транспортировки и очистки куска хлопка:$\bar{G}$- сила тяжести $\bar{R}$- сила воздействия винтовой поверхности на кусок хлопка; $\bar{F}_{х}$- сила удара воздушного потока; $\bar{F}_{к}$ - сила Кориолиса; $\bar{F}_{м.ц}$ - центробежная сила; $\bar{F}_{ив}$ - сила трения между куском хлопка и поверхностью винта; $\bar{F}_{ит}$ - сила трения куска хлопка с сетчатой поверхностью; $\bar{F}_{и}$ - сила инерции.



а-пространственная схема б-вид сверху

Рисунок 2. Расчетная схема, представляющая векторы сил, действующих на винт конвейера для кусков хлопка.

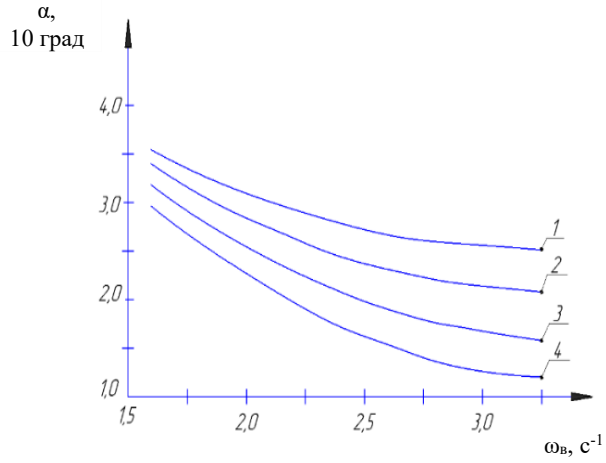
Когда сила трения кусочка ваты с поверхностью винта считается равной нулю, движение $F_{ир}=f_{в}R$ а также кусок хлопка вдоль оси Y, формируется следующее дифференциальное уравнение:

$$m_{р}\ddot{X} = m_{р}\omega_{v}^{2}R_{v}Sin\beta + f_{v}F_{kor} - f_{v}KV_{h}^{2} - f_{v}m_{р}\omega_{v}^{2}R_{v}Cos\beta - f_{v}f_{t}\,m_{р}\,gSin\alpha - \\ - f_{t}\,m_{р}gCos\alpha \qquad (1)$$

В этом случае мы формируем формулу для определения угла подъема, когда выполняется условие, что кусок хлопка остается на поверхности винта и не скользит по поверхности винта:

$$\alpha \leq \frac{\pi}{4} - A = arcCos[f_v F_{kor} - f_v K V_h^2 - f_v m_p \omega_v^2 R_v Cos\beta - -m_p \omega_v^2 R_v Sin\beta] \frac{1}{\sqrt{2} f_v f_t m_p g} \quad (2)$$

Исходя из анализа графиков, значения угловой подъём α винта конвейера уменьшаются по нелинейному закону с 28,1° до 12,1° при увеличении значений угловой скорости винта конвейера с 1,8с$^{-1}$ до 3,5с$^{-1}$ и $m_п$=0,62·10^{-3}кг. Соответственно, когда значения $\omega_в$ уменьшаются до 3,5с$^{-1}$, а масса куска хлопка (линта) составляет 0,15·10^{-3}кг, угол подъема винта конвейера уменьшается с 32,2° до 25,3° при нелинейном соединении.
Alscblbkcl c,a



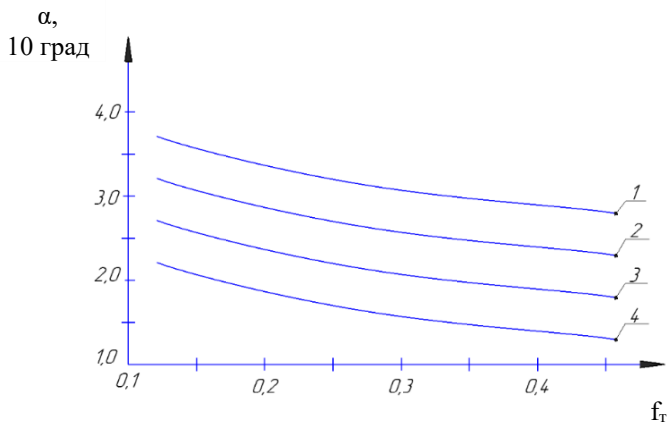
1-$m_п$=1,15·10^{-3}кг; 2- $m_п$ =0,3·10^{-3}кг;
3-$m_п$=0,45·10^{-3}кг; 4-$m_п$ =0,62·10^{-3}кг

Рисунок 3. Графики изменения угла наклона винта, зависящие от изменения угла наклона винта.

Таким образом, высокая угловая скорость завинчивания клапана приведет к увеличению скорости транспортировки ватных тампонов, то есть производительности работы. Для этого необходимо тщательно встряхивать куски хлопка. Рекомендуемые значения: $\omega_в$=(2,7÷3,2)с$^{-1}$, $m_п$≤(0,15÷3,2)·10^{-3}кг. Это гарантирует, что винт конвейера находится в диапазоне углов подъема (28º÷30º). При увеличении коэффициента трения с 0,15 до 0,4 угол подъема конвейерного винта “α” уменьшается с 34° до 27,6° по нелинейному закону при значениях $R_в$=0,2м, значения угла “α” уменьшаются с 17,3° до 13,4° при увеличении радиуса винта. уменьшен до 0,19 м.

Поэтому, чтобы увеличить значения $f_т$, отверстия изогнутой формы были выполнены с помощью кусков хлопка, расположенных вертикально по направлению движения. Рекомендуемые значения:
при измерении $f_т$≥(0,25÷0,35); $R_в$=(0,17÷0,2)м необходимо обеспечить, чтобы значения α были равны (28º÷30º).

Важно проанализировать колебания поверхности сетки с теоретической точки зрения, обосновать ее параметры. На рис. 5 представлена схема расчета колебаний поверхности сетки.



1-$R_в$=0,2м; 2-$R_в$=0,17м;
3-$R_в$=0,14м; 4-$R_в$=0,11м;

Рисунок 4. Графики зависимости изменения угла подъема винта конвейера от изменения коэффициента трения куска хлопка с сетчатой поверхностью и радиуса винта.

Принимая во внимание, что колебания поверхности конвейерной сетки имеют очень малую амплитуду, мы используем метод Дуффинга, чтобы найти $z = z_0 \sin \omega t$ и подставить z_1 в (2), чтобы сформировать следующее дифференциальное уравнение:

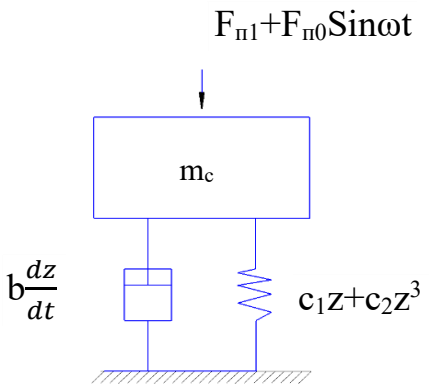


Рис.5. Схема расчета колебаний сетчатой поверхности винтового конвейера

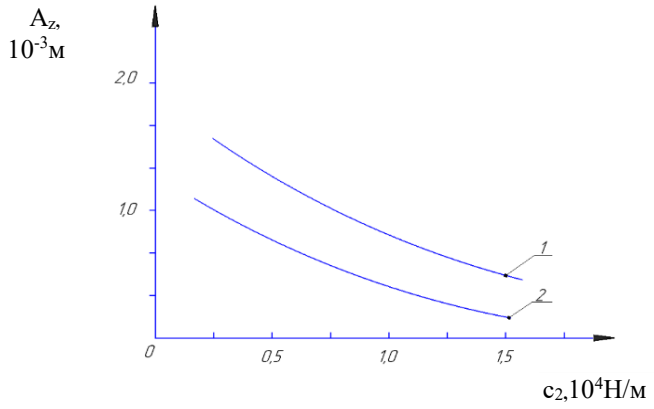
$$m_c\left(\frac{d^2z_1}{dt^2} + \omega^2 z_1\right) = [m_c(\omega^2 - c_1)z_0 - \frac{3c_2}{4\mu}z_0^3 + F_{п0}]Sin\omega t + \frac{c_2}{4\mu}z_0^3 Sin3\omega t \quad (2)$$

Используя полученное решение (2) существующим приближенным методом, было получено следующее решение:

$$z = x_0(\mathrm{m_C}\omega^2 - \mathrm{C_1})\frac{1}{m_c\omega^2} - \frac{c_2 x_0^3}{3\mu\omega^2 m_c}(\sin \omega t - \sin 3\omega t) \quad (3)$$

Если жесткость увеличивается, деформация опоры уменьшается, а значит, уменьшается и амплитуда колебаний (рис. 6).

Для обеспечения того, чтобы амплитуда вибрации поверхности решетки не превышала $A_z \leq (1{,}0 \div 1{,}5)\cdot 10^{-3}$м, рекомендуемые значения составляют $\omega \leq (2{,}8 \div 3{,}0)c^{-1}$; $c_1 = (2{,}5 \div 2{,}7)\cdot 10^4$Н/м; $m_c \leq (0{,}14 \div 0{,}16)\cdot 10$кг; $c_2 = (0{,}7 \div 0{,}9)\cdot 10^4$Н/м.

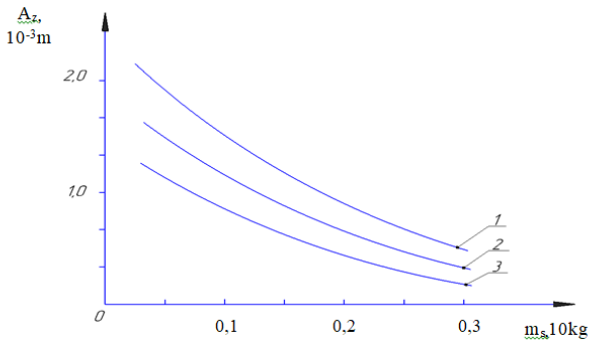


1-ω=4,0с$^{-1}$; c_1=2,5·10^{4}Н/м; m_c=0,12·10кг
2-ω=4,0с$^{-1}$; c_1=2,5·10^{4}Н/м; m_c=0,20·10кг

Рис.6. Графики зависимости амплитуды колебаний поверхности сетки конвейера от ее массы и нелинейной составляющей жесткости опоры ленты.

На основании анализа полученных графических связей (рис. 7), когда значения ω=6,0с$^{-1}$ увеличиваются с 0,5·10кг до 0,3·10кг, значения A_z уменьшаются с 1,15·10^{-3}м до 0,41·10^{-3}м. Когда угловая скорость вращения винта уменьшается до 3,0 с-1, видно, что амплитуда колебаний поверхности сетки уменьшается с 1,13·10^{-3} м до 0,18·10^{-3} м по нелинейному закону (рис. 7, график 3).

Целесообразно не превышать поверхностную массу сетки (0,14÷0,16)·10кг для обеспечения заданных значений амплитуды.



1-ω=6,0с$^{-1}$; 2-ω=4,5с$^{-1}$; 3-ω=3,0с$^{-1}$

Рис.7. Графики зависимости амплитуды колебаний поверхности сетки винтового конвейера от ее массы

Рекомендуется, чтобы поверхность сетки в целом была равна c_2/c_1=(1,1÷1,4), чтобы обеспечить достаточную вибрацию как по вертикали, так и по отклонению.

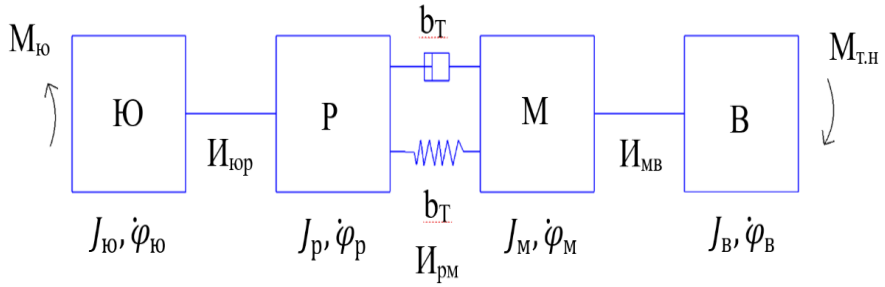


Рис.8. Динамический анализ агрегата винтовой конвейерной машины.

Винтовый конвейер агрегатной машины берется четырехмассовым (рис. 8). В этом случае первой массой является ротор электропроводки, второй массой является указанная масса редуктора, соединенного с обмоткой и объединенного в единую конструкцию, третьей массой является указанная масса-муфты, четвертой массой является указанная масса-винта.

Математическая модель, представляющая движение агрегата машины, в состав которого входит механизм обслуживания винтового конвейера, была сформирована в виде системы дифференциальных уравнений:

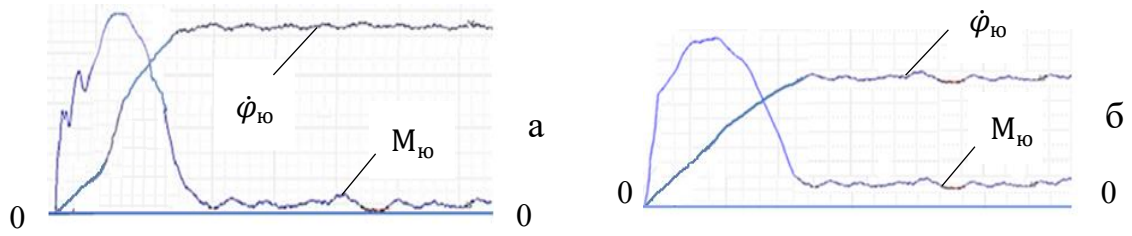
$$\frac{\omega_0-\dot{\varphi}_{ю}}{\omega_0}=\frac{s_k}{2M_k}M_{ю}+\frac{\dot{M}_{ю}}{2\omega_0 M_2};\qquad J_{ю}\ddot{\varphi}_{ю}=M_{ю}-M_{юр};$$

$$J_P\ddot{\varphi}_P=И_{юр}M_{юр}-C_T(\varphi_P-U_{PM}\varphi_M)-в_T(\dot{\varphi}_P-U_{PM}\dot{\varphi}_M); \qquad (4)$$

$$J_M\ddot{\varphi}_M=U_{PM}C_T(\varphi_P-U_{PM}\varphi_M)+U_{PM}B(\dot{\varphi}_P-U_{PM}\dot{\varphi}_M)-M_{мв};$$

$$J_B\ddot{\varphi}_B=U_{MB}\mathrm{M}_{MB}-[M_1+M_0\sin\omega t\pm\Delta M_B].$$

Численное решение задачи проводилось с использованием специальной компьютерной программы. Результаты были представлены в виде закономерностей изменения угловых скоростей ротора электропривода, редуктора, муфты, вала винта и нагрузок в узле машин. Согласно анализу полученных закономерностей, можно отметить, что с увеличением технологического сопротивления, определяющего производительность, угловая скорость вращения ротора электропривода уменьшается, а также можно наблюдать увеличение значений $\Delta\dot{\varphi}_{ю}$ амплитуды колебаний (рисунок 9).

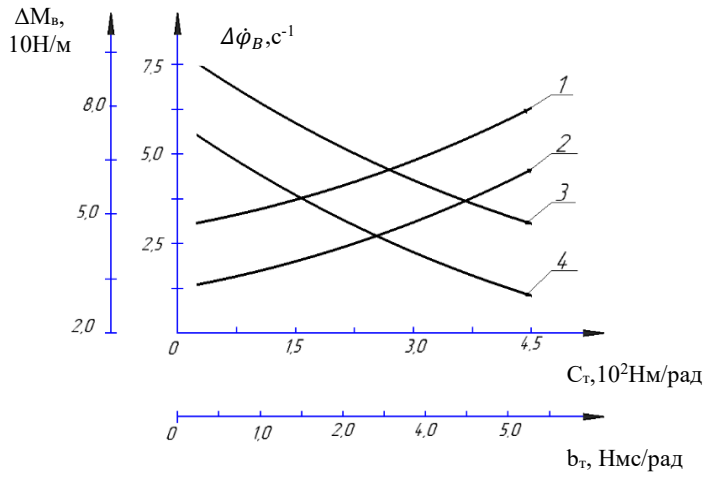


а-И.У=120кг/час; б- И.У =180кг/час;

Рис.9. Закономерности изменения крутящего момента и угловой скорости на валу ротора рекомендованной винтовой конвейерной машины в зависимости от производительности

Также увеличивается диапазон вибрации крутящего момента на валу ротора $\Delta M_{ю}$, но увеличивается общее среднее значение $M_{ю}$. Это, в свою очередь, снижает частоту вращения вала винта, снижает эффективность технологического процесса – транспортировки и очистки линта. Поэтому рекомендовалось не превышать производительность работы (180÷200) кг/час.

Известно, что повышенный вибрационный охват угловой скорости винта играет положительную роль при транспортировке линта и очистке ее от загрязнений (рис. 10). Но чрезмерное увеличение $\Delta\dot{\varphi}_{в}$ увеличивает дополнительные вибрации, приводящие к повреждению линта.Значит $\Delta\dot{\varphi}_{в}$=(6,0÷6,5) $с^{-1}$; $\Delta\dot{\varphi}_{р}$=(4,5÷5,0) $с^{-1}$; убедиться в том, что оно находится в пределах рекомендуемых значений для ременной передачи целесообразно выбрать $С_{т}$=(280÷340)Нм/рад; b_T=(3,3÷3,8)Нм/рад.

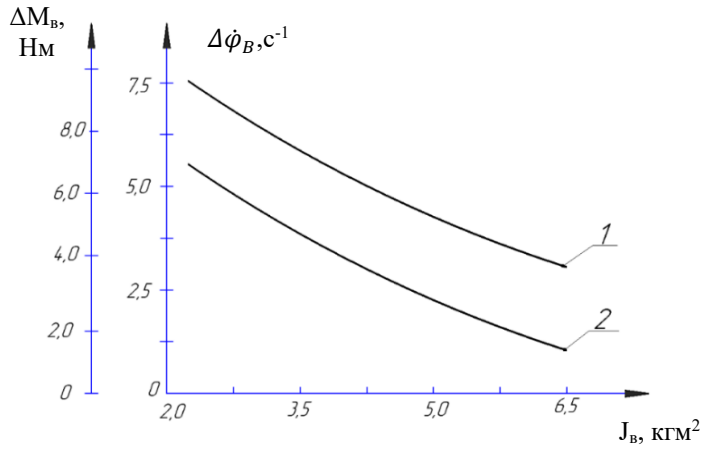


1-$M_в$=$f(c_T)$; 2- $M_в$=$f(b_T)$;
3-$\Delta\dot{\varphi}_р = f(c_T)$; 4-$\Delta\dot{\varphi}_р = f(b_T)$;

Рис.10. Графики зависимости крутящего момента на винтовом валу и угловой скорости диапазона вибрации равномерности вращения ременной передачи и коэффициентов диссипативности в предлагаемом узле линтоносно-очистительной винтовой конвейерной машины.

Момент инерции винтового рабочего органа в агрегате машины имеет большое значение. Для его уменьшения требуется уменьшение длины или диаметра. Но достаточное распределение $\Delta\dot{\varphi}_в$ и $\Delta M_в$ зависит от обоснованности значений $J_в$.

При увеличении значений момента инерции вала винта конвейера с 2,71 кгм^2 до 6,35 кгм^2 диапазон крутящих моментов вала винта снижается с 6,05 Нм до 2,15 Нм при нелинейном соединении, диапазон угловых диапазон скоростей $\Delta\dot{\varphi}_в$снижается от 7,52 с$^{-1}$ до 5,05 с$^{-1}$.



1-$\Delta\dot{\varphi}_в = f(J_в)$; 2-$\Delta M_в = f(J_в)$;

Рис.11. Графики зависимости крутящего момента и угловой скорости винтового вала от вольнистый поверхности основного рабочего органа рекомендуемого винтового конвейера.

Поэтому, чтобы угловая скорость винта не превышала диапазон вибрации (6,0÷6,5)с$^{-1}$, целесообразно выбирать значения момента инерции в диапазоне $J_в$=(3,8÷4,5)кгм^2.

В третьей главе диссертации под названием **«Экспериментальные исследования усовершенствованной конструкции винтового конвейера с вибрирующей сетчатой поверхностью, транспортирующего и очищающего линта»**, представлены результаты экспериментальных исследований конструкции винтового конвейера с вибрирующей сетчатой поверхностью, который транспортирует и очищает линт. Тензометрическим методом определяли крутящий момент и частоту оборотов на валу винтового конвейера с волнистой поверхностью.

Была подготовлена экспериментальная копия рекомендованной конструкции винтового конвейера с транспортировки линтом и вибрирующей сетчатой поверхностью, и проведены экспериментальные исследования. На рисунке 12 показаны экспериментальные копии винтового конвейера в новой конструкции.

а

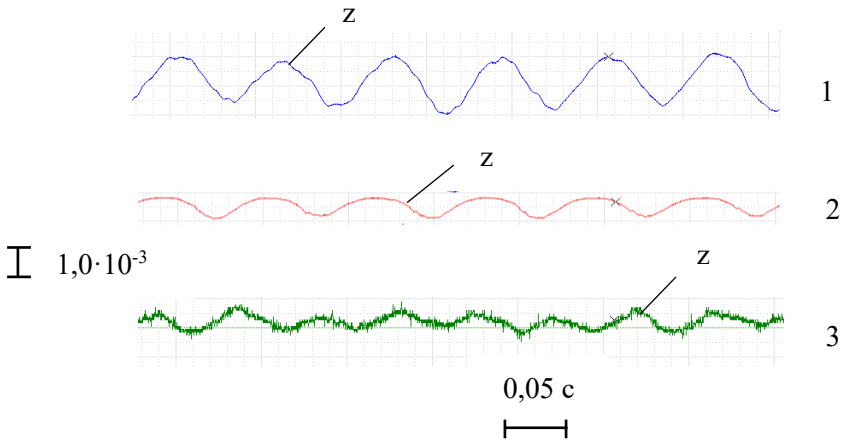
б

а – вид на сетку размером 50х6, 45х4, 5, 40х4 мм, установленную на нижней стороне рамы
б – общий вид винтового вала конвейера новой конструкции

Рис.12. Рекомендуемые виды экспериментальной копии винтового конвейера

Экспериментальные исследования проводились на основе электротензометрической схемы, разработанной с использованием современных методов измерения и приборов, включая тензодатчики, звуковой модуль марки ky-037, оптический тахометр, микроконтроллер Arduino (АЦП)и компьютер.

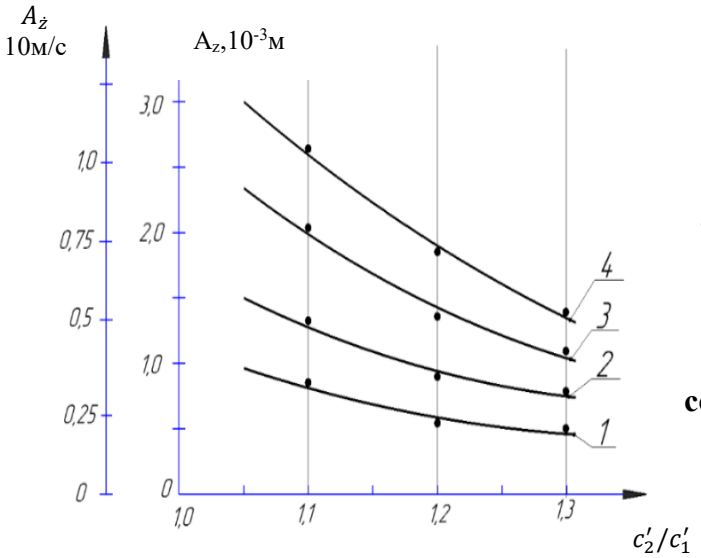
На рисунке 13 представлены законы колебаний в состоянии, зависящем от жесткость амортизаторов изогнутой поверхности сетки при рекомендуемом винтовом конвейере. Для обеспечения того, чтобы сеточная поверхность находилась в диапазоне $(1{,}0 \div 1{,}5)\cdot 10^{-3}$ м при вертикальном колебании, амортизаторы должны иметь коэффициенты жесткости в диапазоне $(0{,}225 \div 0{,}255)\cdot 10^{5}$ Н/м, т.е. желательно использовать резину марки 3826МВС.



1-$c_1' = c_2'$=2,1·10^4 Н/м резина маркой 7ИРП13-46;
2-$c_1 = c_2$=2,4·10^4 Н/м резина маркой 3826МВС;
3- $c_1 = c_2$=2,8·10^4 Н/м резина маркой 1338
И.У=160 кг/час

Рисунок 13. Законы вибрации в зависимости от состояния амортизаторов на изогнутой сетчатой поверхности при рекомендуемом винтовом конвейере

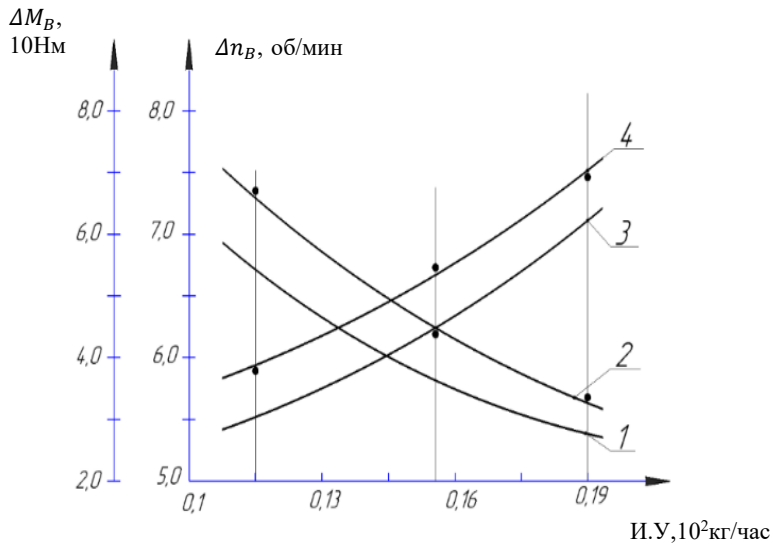
При различных единичных коэффициентах опор различна и их деформация, поверхность сетки колеблется как по горизонтали, так и по вертикали.



2,4- передний c_1' у основания;
1,3-задний c_2' у основания
1,2-$A_z = f(c_2/c_1)$; 3,4-$A_{\dot{z}} = f(c_2/c_1)$

Рис.14. Графики зависимости амплитуды перемещений и колебаний скорости амортизаторной сетчатой поверхности рекомендуемого транспортирующего линта и очищающего винтового конвейера от соотношения коэффициентов жесткости амортизатора

Для эффективной транспортировки линта и интенсификации очистки амплитуда вибрации передней части поверхности сетки должна быть выше, чем у следующей части. В этом случае сдвиг линта ускоряется. Следовательно, c_2'/c_1'=(1,15÷1,25) желательно иметь в ассортименте, то есть для передних опор рекомендуется использовать резину марки 7ИПР13-46, для задних опор - амортизаторы из резины марки 3826МВС. Изменение угловой скорости (частоты вращения) вращающегося винта приводит к угловому ускорению. При этом винт оказывает импульсивное дополнительное воздействие на линт, эффективно скользя и очищая его от отходов. Графики связей были построены на основе законов изменения частоты вращения винта в зависимости от производительности (рис. 15).



1,3 теоретический;
2.4-экспериментальный
1,2-n_B=f(И.У);
3,4-М$_B$=f(И.У);

Рис.15. Графики зависимости рекомендуемой частоты вращения вала винтового конвейера от изменения нагрузки.

Согласно анализу встроенных графических связей, значения частоты вращения винтового вала уменьшаются с 68,7 с$^{-1}$ до 59,8 с$^{-1}$ при нелинейном соединении, когда производительность конвейера увеличивается со 120 кг/ч до 190 кг/ч в куске хлопковом линте, крутящий момент увеличивается с 38,4 Нм до 64 Нм. В этом случае при сравнении с закономерностями, полученными в теории, их разница (рис. 3.15, графики 1-4) уменьшается с увеличением производительности труда и находится в пределах среднего (5,5÷7,5)%. Когда суммарные приведенные значения момента инерции винта увеличиваются с 2,5 кг/м^2 до 5,75 кг/м^2 на рекомендуемом носителе для линта и винтовом конвейере для очистки, значения охвата изменением частоты его вращения уменьшаются с 7,91 об/мин до 5,51 об/мин по нелинейному закону. Соответственно, крутящий момент при колебаниях уменьшается с 6,58 Нм до 4,37 Нм (рис. 3.17, график 2). Следовательно, для обеспечения рекомендуемых значений вибрации при угловой скорости вращения винта желательно, чтобы значения его момента инерции находились в диапазоне (3,5÷4,5)кгм^2.

Проведено полное факторное экспериментальное исследование с целью установления параметров конструкции конвейера с отверстиями овальной сетчатой поверхности с транспортировками линта и очищающими эластичными элементами.

В этом случае в качестве факторов, влияющих на влияние линта очистки на конвейер (исходящий фактор), получены показатели входящих факторов: X_1-скорость вращения винтового вала (об/мин), X_2 - отклонение отверстия на поверхности сетки (градус), X_3 - жесткость поверхности опоры амортизатора.

Где уравнение регрессии было:

$$Y_{R1} = 91{,}68 - 10{,}58x_1 - 4{,}93x_2 - 5{,}01x_3 - 10{,}16x_1^2 - 8{,}98x_2^2 - 6{,}23x_3^2$$

Рекомендуемые значения входных коэффициентов были выбраны следующим образом:

скорость вращения винтового вала 65 об/мин; отклонение отверстия в сетчатой поверхности 30 градусов; жесткость амортизации опор на сетчатой поверхности $2 \cdot 10^4$Н/м.

Эти рекомендуемые значения обеспечивают диапазон эффективности очистки линта (8,15÷8,2)% на винтовом конвейере с волнообразной поверхностью и вибрирующей сетчатой поверхностью.

В четвертой главе диссертации озаглавленной **«Результаты производственных испытаний и экономическая эффективность усовершенствованной конструкции винтового конвейера с вибрирующей сетчатой поверхностью, транспортирующей и очищающей линта»** представлены результаты экспериментальных исследований вибрирующей сетчатой и волнистой поверхности винтового конвейера и ожидаемая экономическая эффективность от внедрения этих устройств в промышленность.

В процессе транспортировки линта на хлопкоочистительном заводе Поп, принадлежащем ООО «Art Soft Cluster Holding», и Джалакудукском хлопкоочистительном заводе, принадлежащем ООО «Алертекс», рекомендуется удалять различные виды загрязнений при использовании сетчатой поверхности индивидуального изготовления. конструкций, по сравнению с существующей конструкцией, уменьшилось количество различных видов примесей в составе линта, а эффективность очистки в процессе транспортировки увеличилась с 6,94% до 11,48% в зависимости от сорта линта, а ресурс конвейера увеличился на 25%.

В результате внедрения результатов научных исследований в производство достигнут 177,9 млн. сум годовой экономической выгоды.

ВЫВОД

1. На основании анализов по совершенствованию новой конструкции и методов расчета разработан схема колеблющейся сетчатой поверхности винтового конвейера транспортировки и очистки линта с волнистой поверхностью и овальными отверстиями 50х6, 45х4,5, 40х4мм.

2. Получены графики зависимости изменения угла подъема винта конвейера от массы кусков хлопка (линта) и диаметра винта. Увеличение массы хлопкового куска затрудняет его транспортировку, что требует существенного уменьшения угла подъема винта. Следовательно, чем лучше хлопок встряхивается, чем больше угол подъема винта при транспортировке, тем это более желательно. Рекомендуемые значения: $\omega_в=(2,7\div3,2)c^{-1}$, $m_п\leq(0,15\div3,2)\cdot10^{-3}$кг. Это гарантирует, что винт конвейера находится в диапазоне углов подъема ($28^o\div30^o$).

3. Получены графики зависимости изменения угла подъема конвейерного винта от коэффициента трения хлопкого куска с поверхностью сетки и изменения радиуса винта. Чтобы увеличить силу трения линта и сетчатую поверхность, отверстия изогнутой формы желательно сделать перпендикулярными направлению движения хлопковых кусочков. Рекомендуемые значения: $f_т\geq(0,25\div0,35)$; $R_в=(0,17\div0,2)$м значения α обеспечиваются ($28^o\div30^o$).

4. Аналитическим методом получено выражение для определения закона колебаний сетчатой поверхности с отверстиями криволинейной формы, выполненными в косых опорах. Получены графики зависимости амплитуды колебаний поверхности сетки конвейера от его массы и нелинейного коэффициента жескости эластичного опора. Для обеспечения того, чтобы амплитуда колебаний поверхности сетки не превышала $A_z \leq (1{,}0 \div 1{,}5) \cdot 10^{-3}$м, рекомендуемые значения составляют $\omega \leq (2{,}8 \div 3{,}0)$с$^{-1}$; $c_1 = (2{,}5 \div 2{,}7) \cdot 10^4$Н/м; $m_c \leq (1{,}8 \div 3{,}2) \cdot 10$кг; $c_2 = (0{,}7 \div 0{,}9) \cdot 10^4$Н/м.

5. Получены графики зависимости угла отклонения сеточной поверхности и угловой скорости от соотношения коэффициентов жесткости эластичных элементов опор. Рекомендуемые значения J_T: $J_T \leq (0{,}29 \div 0{,}34)$ кгм^2, чтобы гарантировать, что горизонтальные колебания поверхности сетки находятся в диапазоне (3,5÷5,8) градусов и что как вертикальные, так и горизонтальные вибрации поверхности сетки являются достаточными, также желательно иметь значение $c_2/c_1 = (1{,}1 \div 1{,}4)$, чтобы обеспечить достаточные колебания отклонения.

6. Получены графики изменения угловых скоростей и моментов на выходном валу, муфтовом и винтовом валах предлагаемого линтоносно-очистительного винтового конвейерного редуктора в зависимости от производительности. Итак, рекомендуемые значения при производительности не более (180÷200)кг/час: $\dot{\varphi}_в = (55 \div 60)$с$^{-1}$; $\dot{\varphi}_р = (80 \div 90)$с$^{-1}$; $\Delta\dot{\varphi}_в = (6{,}0 \div 6{,}5)$с$^{-1}$; $\Delta\dot{\varphi}_р = (4{,}5 \div 5{,}0)$с$^{-1}$. Где обеспечивается $M_в = (66 \div 70)$Нм; $M_р = (40 \div 45)$Нм.

7. Построены графики зависимости от изменения частоты вращения и диссипативных коэффициентов частоты вращения и жесткость ременной передачи, крутящего момента на винтовом валу и угловой скорости диапазона вибрации предлагаемой линтоносной винтовой конвейерной машины. Но чрезмерное увеличение $\Delta\dot{\varphi}_в$ увеличивает дополнительные вибрации, приводящие к повреждению линта. Значит $\Delta\dot{\varphi}_в = (6{,}0 \div 6{,}5)$ с$^{-1}$; $\Delta\dot{\varphi}_р = (4{,}5 \div 5{,}0)$с$^{-1}$; убедиться в том, что оно находится в пределах рекомендуемых значений для ременной передачи целесообразно выбрать $C_т = (280 \div 340)$ Нм/рад; $b_T = (3{,}3 \div 3{,}8)$ Нм/рад.

8. Получены графики зависимости крутящего момента и угловой скорости на волновой поверхности основного рабочего органа рекомендуемого винтового конвейера при вибрации винтового вала и момента его инерции. Чтобы угловая скорость винта не превышала диапазон вибрации (6,0÷6,5) с$^{-1}$, целесообразно выбирать значения момента инерции в диапазоне $J_в = (3{,}8 \div 4{,}5)$кгм^2.

9. Получены графики зависимости вертикальных колебаний сдвига поверхности сетки и амплитуд скорости от изменения производительности конвейера. На основании анализа эффективность конвейера при транспортировке и очистке линта увеличилась с $0{,}75 \cdot 10^2$ кг/ч до $1{,}86 \cdot 10^2$ кг/ч, момент инерции поверхности сетки составил 0,25 кг/м^2, а амплитуда вибрации поверхности сетки увеличилась с $0{,}46 \cdot 10^{-3}$м до $1{,}17 \cdot 10^{-3}$м, при линейной связи установлено, что амплитуда колебания скорости увеличивается с $0{,}62 \cdot 10$ м/с до $1{,}24 \cdot 10$ м/с.

10. Определены закономерности построения графиков зависимости соотношения коэффициента перемещения и колебаний скорости сетчатой поверхности амортизатора рекомендуемого транспортировки линта и очистительного винтового конвейера. Для эффективной транспортировки линта и интенсификации очистки амплитуда вибрации передней части поверхности сетки должна быть выше, чем у следующей части. В этом случае сдвиг линта ускоряется. Следовательно, c_2'/c_1'=(1,15÷1,25) желательно иметь в ассортименте, то есть для передних опор рекомендуется использовать резину марки 7ИПР13-46, для задних опор - амортизаторы из резины марки 3826МВС.

11. Определены графики зависимости сдвига сетчатой поверхности амортизаторных опор с криволинейными отверстиями под разработанным винтовым конвейерным винтом и изменения амплитуды колебаний скорости от момента инерции сетчатой поверхности. Обеспечить, чтобы амплитуда колебаний средней части поверхности сетки находилась в пределах $(1{,}0\div1{,}5)10^{-3}$ м, а момент инерции поверхности сетки - в диапазоне c_2'/c_1'=(1,15÷1,25). Желательно находиться в пределах $J_т\leq(0{,}29\div0{,}35)$ кгм^2. Разница между полученными здесь графическими связями и теоретическими результатами не превышает (4,5÷6,5)%.

12. Получены закономерности графика частоты вращения вала конвейерного винта и частоты вращения крутящего момента в зависимости от изменения момента инерции винта. Для обеспечения рекомендуемых значений диапазона угловых скоростей винта желательно, чтобы значения его момента инерции находились в диапазоне (3,5÷4,5) кгм^2.

13. На основании результатов полнофакторных экспериментов с рекомендуемой вольнистой поверхностью, вибрирующим сетчатым поверхностным винтовым конвейером, были определены следующие оптимальные параметры: скорость вращения винтового вала 65 об/мин; отклонение отверстия в сетчатой поверхности 30 градусов; жесткость амортизации опор на сетчатой поверхности $2\cdot10^4$Н/м.

14. По результатам сравнительного производственного испытания рекомендованного винтового конвейера с вибрирующей сетчатой поверхностью на хлопкоочистительном заводе Джалакудук по сравнению с существующей конструкцией показано, что снизилось содержание различных примесей в линте, снизилась эффективность очистки в процессе транспортировки увеличился с 7,78% до 9,56% в зависимости от видов линта, ресурс конвейера увеличился на 25%. В результате применения рекомендованной колеблющейся сетчатой поверхности и винтового конвейера с волнистой поверхностью на хлопкоочистительном заводе «Поп» годовая экономическая эффективность составила 177 930,40 тыс.сумов, а экономическая эффективность в результате ее применения на хлопкоочистительном заводе «Жалакудук» составила - 163 938,75 тыс.сумов.

SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES PhD.03/30.09.2023.T.66.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

ANDIJAN MACHINE BUILDING INSTITUTE

TESHABOEV OYBEK

IMPROVING OF THE DESIGN AND JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF A SCREW CONVEYOR WITH A VIBRATING MESH FOR TRANSPORTING AND CLEANING LINT

05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics and robotic systems

DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES

Namangan – 2024

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan under number № B2023.4.PhD/T3312.

The dissertation carried out at Namangan institute of engineering and technology.

The abstract of dissertations is posted three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific Council at the address www.nammti.uz and an the website of ZiyoNet information and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific adviser:	**Djuraev Anvar** doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	**Safarov Nazirjon** doctor of technical sciences, professor
	Xudoyqulov Shavkatbek doctor of philosophy of technical science, docent
Leading organization:	**Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures named after M.T. Orozboev**

The defense of the dissertation will take place on september 7, 2024 y. at 09 ^{00} o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.09.2023.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (+998 69) 228-76-71, a fax: (+998 69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 305). Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (+998 69) 228-76-71.

Abstract of the dissertation sent out on 15 august 2024 y.
(mailing report № 17/3 on 13 july 2024 year).

A.Maxkamov
Chairman of the Scientific Council on award of scientific degrees, doctor of technical sciences, associate professor

Sh.Maxsudov
Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, doctor of philosophy of technical science, associate professor

N.Safarov
Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work.

Development of an efficient design of a screw conveyor with an oscillating mesh surface with curved, oscillating openings for lint transport and cleaning, and justification of its parameters as a result of complex theoretical and experimental research.

The object of research.

As a modernized screw conveyor with an oscillating mesh surface and a wavy surface with curved and curved holes, which transports and cleans lint in cotton ginning enterprises.

The scientific novelty of the research work:

the design of the screw conveyor for transferring and cleaning lint is equipped with curved holes that ensure the fastening of the mesh surfaces to the body using rubber shock absorbers by zones, and also ensure effective separation of waste, the surface of the screw is improved to be wavy;

based on the solution of dynamic and mathematical models of the unit of a four-mass machine for transporting and cleaning screw conveyor, the patterns of change in angular velocities and lints on the output shaft of the gearbox, coupling and screw shafts depending on the performance of the work are determined;

under the action of the forces of technological resistance emanating from the transported and cleaned lint, a mathematical model was created representing the laws of motion of vertical and horizontal vibrations of the surface of the grid, taking into account the features of the dissipation of the rubber shock absorber, was developed;

based on the cleaning of the auger with a wavy surface and the vibrating mesh surface from various contaminants, the optimal values of the rotation speed of the auger shaft, the holes in the mesh surface and the coefficients of the rubber shock absorber of the mesh surface supports were determined.

Implementation of research results.

On the basis of the scientific results obtained on the topic of improving the structure of the screw conveyor with vibrating mesh surface and justifying its parameters:

At the Pop cotton gin plant, owned by Art Soft Cluster Holding LLC, a screw conveyor design with a vibrating mesh surface was introduced that transports and cleans lint. (Appeal No. 03/22-629 dated September 20, 2023 from the Cotton-Textile Clusters Association of Uzbekistan). As a result, the waste, stuck together with varying strength between the fluffs, was effectively separated and dropped down through mesh surfaces mounted on supports with tape elements made in dimensions 50x6, 45x4.5, 40x4 mm with oval holes. As a result, due to the use of the recommended screw conveyor of a new design, the cleaning efficiency of the transported fluff has been increased from 6.94% to 11.48%.

The structure and volume of the dissertation.

The thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, a list of references and applications. The main content of the thesis is presented on 112 pages.

E’LON QILINGAN ISHLAR RO‘YHATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I qism (I часть; I part)

1. O.A.Teshaboev. Analysis of dependence of screw conveyor mesh surface vibration indicators on base specifications // Andijon mashinasozlik instituti “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali № (Maxsus son), 2024-y. (05.00.00; O‘zRes Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2021-yil 30-dekabrdagi №310/14.2-son qarori).

2. A.Djuraev, O.Teshaboev, K.Yuldashev. Vintli konveyerli tolali materiallarni tozalagichning to‘rli yuzasini tebranishlarini tahlili // Buxoro muxandislik-texnologiya instituti “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” ilmiy-texnikaviy jurnali №5/2023-y. B. 29-35. (05.00.00.№24).

3. A.Djurayev, K.K.Yuldashev, O.A.Teshaboyev. Tavsiya etilgan modernizatsiya qilingan vintli konveyerli tolali materalni tozalagich konstruksiyasini qiyosiy ishlab chiqarish sinovlari natijalari tahlili // Andijon mashinasozlik instituti “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali №4, 2023-y B. 82-85. (05.00.00; O‘zRes Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2021-yil 30-dekabrdagi №310/14.2-son qarori).

4. A.Djuraev, O.Teshaboev, K.Yuldashev. Tavsiya etilgan samarali vintli konveyer to‘rli yuzasini tebranish ko‘rsatkichlari tahlili // FerPI, “Ilmiy texnika jurnali” 2023 №4, B. 62-67. (05.00.00.№20).

5. K.Yuldashev, O.Teshaboev, T.Nizomov. Разработка конструкции эффективной винтового конвейера транспортирующего и очищающего хлопок, обоснование параметров винта // “Mexanika muammolari” 2023 №4 B. 91-97 c. (05.00.00.№6).

6. A.Djuraev, K.Yuldashev, O.Teshaboev. Vintli konveyer vallaridagi burchak tezliklarni tajribada aniqlash // Andijon mashinasozlik instituti “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali №2, 2022-y B. 200-206. (05.00.00; O‘zRes Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2021-yil 30-dekabrdagi №310/14.2-son qarori).

7. A.Djuraev, K.Yuldashev, O.Teshaboev Experimental test results on vibration and design of screw conveyor belt-supported mesh surface // Journal of Engineering and Technology (JET). India. Vol. 13, Issue 2, Dec 2023, P. 87– 94. (05.00.00; №31).

8. O.A.Teshaboev. Dynamic analysis of flutter conveyor and cleaning screw conveyor machine unit // Экономика и социум. Российская Федерация. Институт управления и социальное-экономического развития P.1-10. (11.00.00; №11).

9. A.Djurayev, K.K.Yuldashev, O.A.Teshaboyev. “Production tests of advanced screw conveyor and chain transmission for lint transportation” Engineering problems and innovations Vol.01 Iss.01 Feb.27th,2023 48-54 p. (№71 Journalseeker)

10. A.Djurayev, K.K.Yuldashev, O.A.Teshaboyev “Determination of radial speed in screw conveyor shafts based on experimental research” Scientific journal “Research and education” Vol.1, ISSUE 8 (2022) ISSN:2181-3191 191-198 p. (№91 Sjifactor)

II qism (II часть; II part)

11. O.A.Teshaboev. Vintli konveyer mashina agregati dinamik tahlili // “Zamonaviy mashinasozlik va muhandislik ta’limi muammolari” Mavzusidagi respublika miqyosida ilmiy-amaliy konferensiya Andijon mashinasozlik instituti 14-15- iyun 2024-yil 139-142 b.

12. K.Yuldashev, O.A.Teshaboev, D.Valiyev. Vintli konveyerlarda tashilayotgan lintning tozalash samaradorligini oshirish // “O‘zbekistonda to‘qimachilik sanoati muammolarining tahlili va yechimlari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiya Andijon mashinasozlik instituti 23-24-noyabr 2021-y

13. O.Teshaboev, A.Djuraev. Численное решение угла подъема винта конвейера и анализ результатов // 74-я международная Научно-практическая конференция «Инновационные научно- технологические решения для апк: вклад университетской науки» 20 апреля 2023 года Г. Рязань 242-246 с.

14. O.Teshaboev, A.Djuraev, K.Yuldashev. Разработка эффективной конструктивной схемы винтового конвейера // Всероссийская научно-инженерная конференция имени профессора А.И. Комиссарова (29 мая – 01 июня Москва 2023) 62-68 с.

15. O.A.Teshaboev. Vintli konveyerlar va uzatmalar bo‘yicha tadqiqotlar tahlili // “Ilm-fan, madaniyat, texnika va texnologiyalarning zamonaviy yutuqlari hamda ularning iqtisodiyotga tatbiqi” xalqaro ilmiy-amaliy anjuman Andijon mashinasozlik instituti va Varonij davlat texnika universiteti 25-27-may 2022-y 61-63 betlar

16. O.Teshaboev. Vintli konveyer samarali konstruktiv sxemasini ishlab chiqish va momiqnito‘rli yuza ustida vint sirti bo‘yicha harakatlanishini tahlili // Impact of the modernization process on sectors and industries International scientific conference March 15th,2023/ Samarqand Republic of Uzbekistan P. 34-37.

17. O.Teshaboev. Analysis of the cotton piece movement on a mesh surface along the screw surface in a screw conveyer // “Zamonaviy mashinasozlik va muhandislik ta’limi muammolari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya Andijon mashinasozlik instituti 8-iyun 2023-yil 171-173 b.

18. A.Djurayev, O.Teshaboev. Yangi konstruksiyali vintli konveyer to‘rli yuzasi tebranishlarining hisob sxemasi // “Paxta tozalash, to‘qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman Termiz 2023-yil 20-21-oktabr 158-161 b.

19. O.Teshaboev, A.Djuraev, K.Yuldashev. Tebranuvchi to‘rli yuzali vintli konveyerning yangi konstruktiv sxemasini ishlab chiqish // “Raqobatbardosh kadrlar tayyorlashda fan – ta’lim – ishlab chiqarish integratsiyasini takomillashtirish istiqbollari” Xalqaro ilmiy-texnik anjuman Andijon mashinasozlik instituti, 5-mart 2024-yil. B. 33-36 b.

Avtoreferat “Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali” tahriyatida tahriridan o‘tkazildi va o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (13.08. 2024 y).

Bosishga ruhsat etildi. 13.08.2024 y.
Bichimi 60x84 1/16, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tobog‘i 3. Adadi:70. Buyurtma № 24
NamIET Poligraphy MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko‘chasi, 7-uy.