

TÁBIYIY HÁM TEXNIKALÍQ ILIMLER

Fizika-matematika. Texnika. Informatika

UO‘K 677.051

PAXTA TOZALASH MASHINALARI TARKIBLI ISHCHI ORGANLARI DINAMIKASI

TADQIQI BO‘YICHA OLIB BORILGAN TADQIQOTLAR TAHLILI

Abduvaxidov Mutaxxirxon Muboshirovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent

Mutahhir_74@mail.ru

Namangan davlat texnika universiteti

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОСТАВНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН И АНАЛИЗ ПРОВЕДЁННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Абдувахидов Мутаххирхон Мубоширович – доктор философии по техническим наукам, доцент

Наманганский государственный технический университет

RESEARCH ON THE DYNAMICS OF COMPOSITE WORKING BODIES

OF COTTON CLEANING MACHINES AND ANALYSIS OF CONDUCTED STUDIES

Mutaxxirxon Muboshirovich Abduvaxidov – Doctor of Philosophy in Engineering Sciences, Associate Professor

Namangan State Technical University

Tayanch so‘zlar: paxta tozalash mashinasi, tarkibli ishchi organ, arrali silindr, dinamika, egilish tebranishlari, buralish tebranishlari, bikrlilik, kritik tezlik, siqish kuchi, rezonans.

Rezyume. Maqolada paxta tozalash mashinalari tarkibli ishchi organlari dinamikasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili keltirilgan. Arrali silindrlar va arra-qistirma taxlamli ishchi organlarning egilish hamda buralish tebranishlari jarayonlari bo‘yicha mavjud nazariy va eksperimental ishlarga sharh berilgan. Tarkibli ishchi organlarining mexanik parametrlarini aniqlash, ayniqsa, ularning dinamik jarayonlarini o‘rganish bo‘yicha mavjud tadqiqotlarning holati baholangan. Tadqiqotlar asosida arra-qistirma taxlamlarining bikrligini aniqlash, siqish kuchi ta‘sirini hisobga olish hamda egilish va buralish tebranishlarini aniqlashning zamonaviy usullarini qo‘llash zarurligi asoslab berilgan. Shuningdek, tarkibli ishchi organlar dinamikasini takomillashtirish orqali ularning mustahkamligi, ishonchliligi va ish unumdorligini oshirish imkoniyatlari ko‘rsatib berilgan.

Ключевые слова: хлопкоочистительная машина, составной рабочий орган, пильный цилиндр, динамика, изгибные колебания, крутильные колебания, жёсткость, критическая скорость, усилие сжатия, резонанс.

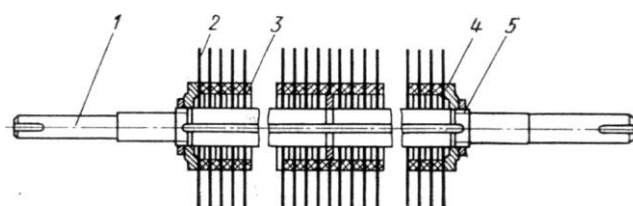
Резюме. В работе представлен анализ исследований, посвящённых динамике составных рабочих органов хлопкоочистительных машин. Рассмотрены существующие теоретические и экспериментальные исследования процессов изгибных и крутильных колебаний пильных цилиндров и рабочих органов с пакетами пило-прокладочных элементов. Проведена оценка современного состояния исследований по определению механических параметров составных рабочих органов, в частности по изучению их динамических процессов. На основе анализа выполненных исследований обоснована необходимость применения современных методов определения жёсткости пакетов пило-прокладочных элементов, учёта влияния усилия сжатия, а также методов расчёта изгибных и крутильных колебаний. Показаны возможности повышения прочности, надёжности и производительности составных рабочих органов за счёт совершенствования их динамических характеристик.

Key words: cotton cleaning machine, composite working body, saw cylinder, dynamics, bending vibrations, torsional vibrations, stiffness, critical speed, compressive force, resonance.

Summary. This paper presents an analysis of studies devoted to the dynamics of composite working bodies of cotton cleaning machines. Existing theoretical and experimental studies on the processes of bending and torsional vibrations of saw cylinders and working bodies with saw-spacer disk assemblies are reviewed. The current state of research is evaluated on determining the mechanical parameters of composite working bodies, particularly the investigation of their dynamic processes. Based on the analysis of previous studies, is substantiated the necessity of applying modern methods for determining the stiffness of saw-spacer disk assemblies, accounting for the influence of compressive forces, as well as methods for calculating bending and torsional vibrations. The possibilities of increasing are demonstrated the strength, reliability, and operational performance of composite working bodies through the improvement of their dynamic characteristics.

Kirish. Paxta tozalash mashinalarining ko‘pchiligida asosiy ishchi organlari tarkibli tuzilishga ega va ularning asosiy qismi yassi ishchi va arralararo qistirmalarni markaziy valga terib va bo‘ylama kuch bilan siqib hosil qilingan taxlamga ega. Bular qatorida jinining arrali silindri, valikli jinining jinlovchi valigi, tola tozalash mashinalarining arrali silindrlari, linterlarning arrali silindrlari, delinterning metallo‘tkali barabanlari, bir qator laboratoriya jihozlari bor. Bu toifadagi ishchi organlarning umumiy xususiyatlari shuki, ularda siquvchi kuchning kattaligi ularning yaxlit qattiq jism kabi

ishlashlari uchun yetarli bo‘ladi. Shuning uchun bu ishchi organlarning arra-qistirma taxlamlari faqat siqilishga emas, balki egilish va buralishga ham ishlaydi.



1-rasm. Arrali silindr

1-rasmda bunday ishchi organlarining eng xarakterlisi bo'lgan arrali silindr ko'rinishidagi tarkibli ishchi organning tuzilishi keltirilgan. Uning tarkibida: 1-arrali val, 2-arralar, 3-arralararo qistirmalar, 4-yonbosh siquvchi shaybalar va 5-siquvchi gaykalar bor.

Ba'zi bunday ishchi organlarida val ishchi qismining markaziga qo'zg'almas shayba o'rnatilib, uning ikkala tomoniga arra va qistirma disklari terilgan bo'ladi. Arralarni buralib ketishdan saqlash uchun ularning valga o'rnatish teshiklarida chigitli paxtadan arra disklariga tushuvchi yuklamalarni o'ziga qabul qiluvchi tilchalar bo'lib, ular val bo'ylab o'yilgan ariqchaga kirib turadi.

Adabiyotlar tahlili. Paxta tozalash mashinalari tarkibli ishchi organlari dinamikasi bo'yicha tadqiqotlar ma'lum darajada to'qimachilik mashinasi dinamikasi bo'yicha bajarilgan ishlar va ularda ishlab chiqarilgan usullariga asoslanadi. P.A.Malishev, M.Ya.Kushul, Ya.I.Koritisskiy, A.I.Makarov, shuningdek, V.L.Biderman, A.N.Krilovlarning tadqiqotlari fundamental ahamiyatga ega. R.G.Mahkamov, R.V.Korabelnikov, R.Z.Burnashev, P.N.Tyutin, M.M.Shukurov va boshqalar o'z tadqiqotlarida bir qator mashina va alohida detallar dinamikasini texnologik jarayonlarni tekshirish bilan bogliq holda o'rgandilar [2]. Paxta tozalash mashinalari dinamikasining ayrim masalalarini ularga mashina agregatlari dinamik sistemalari sifatida qaralib, H.X.Usmonho'jaev va A.Djuraev tomonidan tadqiq qilingan [4]. Ko'rilayotgan masalalarga ko'p jihatdan yaqin bo'lgan paxtachilik mashinalari tarkibli ishchi organlari bo'yicha ham muhim tadqiqotlar bajarilgan. Bu sohaga H.T.Turanov katta hissa qo'shgan bo'lib, u ko'plab tarkibli ishchi organlar dinamikasini o'rgangan [5].

Tahlil va natijalar. Paxta tozalash mashinalarining eng muhim ishchi organlari dinamikasi bo'yicha ancha ishlar bajarilgan [5,6]. Ko'rsatilgan tadqiqotlardan [4-6] ishlar diqqatga sazovor bo'lib, ularda jin arrali silindrlarning egilish va buralish tebranishlari bo'yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Egilish tebranishlarini tekshirganda muallif yoyilgan parametrlar texnik nazariyaga rioya qiladi va mos ravishda egilish tebranishlarini 4-tartibli xususiy hosilali differentsial tenglama bilan ifodalaydi:

$$EJ \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + m \frac{\partial^4 y}{\partial t^4} = F(x, t)$$

Egilish bikrligi EJ val bo'yicha aniqlanadi, uning hisobiy massasi m esa val massasiga arra va qistirmalar massalarini qo'shib topiladi va bir tekis taqsimlangan deb hisoblanadi. Tenglamaning yechimi ma'lum chegaraviy shartlar asosida Krilovning fundamental funktsiyalaridan izlanadi.

EHM dagi hisoblar natijasida arra qistirma taxlami hali asosiy valda taranglik hosil qilinmagan 80, 90 va 100 arrali silindrlar uchun mos ravishda kritik tezliklar 1560, 1475, 1400 ayl/min ga teng ekanligi topiladi.

Siqish kuchi ta'sirini hisobga olish uchun muallif cho'zilib turgan holatdagi sterjen uchun olingan ma'lum bog'lanishdan foydalanadi:

$$\omega_1 = \omega_0 \sqrt{Q/P_{kr}}$$

Bu yerda: Q - cho'zuvchi kuch kattaligi;

P_{kr} - sterjen uchun kritik kuch kattaligi;

h_{kr} - cho'zuvchi kuch hisobga olinmagandagi sterjenning xususiy egilish tebranishlari chastotasi;

Eksperimental tadqiqotlar natijasida muallif taxlamni siqish kuchi ta'siri qiymati siqish kuchining ikki barobariga teng bo'lgan valni cho'zuvchi kuch ta'siriga ekvivalent deb hisoblash mumkinligi haqida xulosaga kelgan. Taxlamni siquvchi kuchning turli kattaliklari hisoblab aniqlangan arrali silindrlarning kritik tezliklarini eksperiment natijalari bilan solishtirib muallif ishlatilgan usulning to'g'riligiga ishonch hosil qilgan.

Muallif shuningdek, arrali tsilindrlarning buralish tebranishlari differentsial tenglamalarini tuzib, ularni tadqiq qilgan va yechgan. Bunda arrali silindrlarning 1-kritik tezligining kattaligi 7553,4 ayl/min ekanligi aniqlangan.

Boshqa bir tadqiqot mualliflari jin arrali silindrlari egilish tebranishlarini taqribiy hisoblaganlar [7]. Hisoblar solishtirib ko'rish uchun Reley va Donkerley usullarida 80 va 100 arrali silindrlar uchun bajarilgan. Bu hisoblar arra-qistirma taxlamlari bikrliliklari hisobga olib va olmay bajarilgan. Bunda taxlamning bikrligi u bilan bir xil material va o'lchamlarga teng yaxlit qattiq jism bikrligiga teng deb hisoblangan.

Boshqa bir tadqiqot mualliflari arrali silindrlarning xususiy egilish tebranishlari chastotasini quyidagicha aniqlaganlar [7-8]

$$\omega_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{gEI_{np}}{GL^3}}$$

Bunda:

g - og'irlik kuchi tezlanishi;

E - val materialining elastiklik moduli;

I_{kl} - val materialiga keltirilgan silindrik ko'ndalang kesim inertsia momenti;

L - silindrlarning uzunligi.

Tadqiqot mualliflari hisob natijalarini eksperiment natijalari bilan solishtirib, natija qoniqarli, degan xulosaga kelganlar.

Adabiyotlarda P.N.Tyutin va R.Y.Melamedovlarning kattagina nazariy-eksperimental tadqiqot natijalari haqida ma'lumot bor [4]. Bularda mualliflar arrali silindrlarning alohida xususiyatlariga boshlangich parametrlar metodi eng ko'p mos keladi deb hisoblaydilar va uni qo'llaydilar. Shuningdek, bu tadqiqotlarda silindr tayanchlarining beriluvchanligi hisobga olinadi va hisoblar A.N.Krilov va M.I.Kushullarga ergashgan holda bajariladi. Mazkur tadqiqotda katta hajmdagi qimmatli eksperimentlar bor ekanligini alohida qayd etish lozim.

Yuqorida zikr qilingan har ikki tadqiqotda ham taxlamni siqish kuchining ta'siri hisobga olinmagan. Siqish kuchining ta'sirini hisobga olish uchun esa arrali silindrlar egilish bikrligini aniqlash eksperimentlari o'tkazilib, natijalar bo'yicha hisoblarga tuzatishlar kiritilgan. Va nihoyat [3] da muallif shu bir xil tuzilishga ega bo'lgan jin va tolatozalagich arrali silindrlari dinamikasi masalalarini 2 xil yo'l bilan yechishni tavsiya qiladi. Jin arrali silindrlari kritik tezligini topish uchun muallif ko'p bo'g'inli vallar uchun M.A.Kushulning metodini qo'llaydi [3]. Bu holda tayanchlarning qayishqoqligi, val massasi, arralar girooskopik momentlari ta'sirlari hisobga olinadi. Oxirgi aytilgan hisobga olingan omil ta'sirining ahamiyatsizligi tadqiqot oxirida tan olingan. Arralar va qistirmalar val bo'yicha bir tekisda taqsimlangan deb hisoblanadi va ularning massalari val massasiga qo'shib hisoblanadi. Taxlamni siqish kuchining ta'siriga kelsak, bu ta'sir shu kattalikdagi cho'zuvchi kuch ta'siri bilan bir xil deb

hisoblanadi. Hisob misoli va arrali silindr kritik tezligining arra-qistirma taxlamini siqish kuchiga bog'liq ravishda o'zgarishining eksperimental grafigi keltiriladi.

Ko'rilayotgan manbada 3OVP tolatozalagich arrali silindrlarning kritik tezliklarini topish uchun V.L.Biderman ishlanmasidagi Reley metodi qo'llandi [8]. Bu holda arrali silindr xususiy egilish tebranishlari chastotasi mana bu formula bo'yicha aniqlanadi:

$$p = \sqrt{\frac{2U_0}{L}}$$

Bunda: U_0 -arrali silindrnin amplitudaviy siljishidagi potensial energiyasining kattaligi;

L - valning uzunligi;

Bu yerda ham taxlam elementlarining massalari yoyilgan massa holatida valning massasiga qo'shiladi hamda taxlamni siqish kuchining ta'siri xuddi shu kattalikdagi kuchning valni cho'zgandagi ta'siriga tenglashtiriladi.

Maxsus adabiyotning yuqoridagi sharhi shuni ko'rsatadiki, tarkibli ishchi organlari paxta tozalash mashinalarining ko'pchiligida asosiy texnologik vazifalarni bajaradi va ularga amalda yaxlit variantdagi muqobil konstruksiyalar yo'q. Bular qatoriga arrali va valikli jinlarning arrali silindr va jinlovchi valiklari, tolatozalagichlarning arrali silindrlari, linterlar va delinterlarning arrali silindr va metallcho'tka barabanlari, shuningdek paxta terish mashinalarining paxtatozalagichlari arrali silindrlarini kiritish mumkin. Bu ishchi organlari bo'yicha bajarilgan ilmiy ishlarni ko'rib chiqish shuni ko'rsatadiki, ularning mexanik parametrlarini aniqlash, ayniqsa, ulardagi dinamik jarayonlarni o'rganish bo'yicha bajarilgan tadqiqotlarning tematikasi, hajmi va ilmiy saviyasi zamonaviy talablarga to'la javob bermaydi. Shuning uchun quyidagi asosiy muammolarni imkon qadar tezroq hal qilish zaruriyati bor:

1. Arra-qistirma taxlamli ishchi organlarining egilish va buralish tebranishlarini mos turdagi bikrlklarni ilmiy jihatdan asoslangan va amaliy jihatdan qulay usullar [7] bilan aniqlash asosida tadqiq qilish.

Masalaning texnologik jihatdan muhimligi avvalo, tebranishlarning texnologik jarayonga ko'rsatadigan salbiy ta'siri bilan bog'liq. Masalan, [1] bo'yicha tolatozalagichlarda arra tishlari va kolosnik orasidagi ruxsat etilgan tirqish kattaligi 0,3...0,5 mm va arralarning yonsirtga urishiga ruxsat esa 0,15 mmga teng. Tolatozalagich arrali silindrnin o'z og'irligi ostidagi salqiligi o'lchab ko'rilganda 1,6...1,8 mm ekanligi aniqlandi. Tebranishlarning amplitudasi esa ishchi tezliklarida 0,5...0,6 mm va rezonansga yaqin tezliklarda 1,5...3,0 mm ni tashkil etadi [1]. Sodda geometrik hisoblar bunday holda tirqish kattaligining o'zgarishi ishchi tezliklarda 2,1...2,4 va rezonansga yaqin holda 3,1...4,8 mm ni tashkil etishini ko'rsatadi. Bu degani esa hatto ancha past ishchi tezliklarda ham arra va kolosnik orasidagi tirqish kafolatli bo'lmaydi va tasodifiy yuklama o'zgarishda tishlar kolosnikka tegadi. Haqiqatan ham, arrali silindrlar mashinalarda chiqadigan yong'inlarning deyarli yarmida yong'in keltirib chiqargan metall bo'lakchasi topilmaydi va bu hollarda yong'in tebranish jarayonida arra kolosnikka tegib ketganidan kelib chiqqan deyishga asos bor. Mazkur natijalardan kelib chiqib, silindrlarning xususiy tebranish chastotalarini

maksimal darajada oshirish orqali tarkibli ishchi organlar tezligini oshirish mumkinligi aniqlanadi.

Muammoning dolzarbligi [4] manbalarda keltirilgan quyidagi misol bilan tasdiqlanadi: tolatozalash mashinalari arrali silindrlarining aylanish tezligini 24,16 s⁻¹ dan 33,33 s⁻¹ va undan yuqori qiymatlarga oshirish kuchli titrashlarni bartaraf etish imkoniyati bo'lmagani sababli amalga oshirilmadi. Vaholanki, texnologik jihatdan tezlikni bunday oshirish tozalash effekti va ish unumini oshirish nuqtai nazaridan zarur ekanligi aniq isbot qilingan edi. Arrali silindrnin titrashi arra-qistirma taxlamini siquvchi gaykaning asta-sekin bo'shashiga va siqish kuchining kamayib butunlay yo'q bo'lib ketishigacha olib kelishi mumkinligi amaliyotdan ma'lum. Bu esa jinlovchi ishchi organ egilish bikrligining kamayishiga va xususiy tebranishlar chastotasining pasayib, ishchi tezliklar sohasida rezonans rejimidagi tebranishlar paydo bo'lish xavfini tug'diradi. Umuman olganda tarkibli ishchi organlar paxta tozalash mashinalarining eng ishonchsiz elementlari hisoblanadi. Bularning natijasida har yili aylanuvchi tarkibli ishchi organlarni, asosan arrali ishchi organlarini almashtirishga to'g'ri keladi va bunday ishchi organlari bilan bog'lik nosozliklarni yo'qotish uchun ish vaqtining 40% gacha qismi sarflanadi [7]. Paxta tozalash sanoatidagi texnologik mashinalarni ekspluatatsiya qilishda kuzatilayotgan bunday holat tarkibli ishchi organlar dinamikasi bo'yicha tadqiqotlarning yetarli darajada olib borilmaganligi hamda natijada ular uchun mustahkamlik va ishonchlilik hisoblarini amalga oshirishga mo'ljallangan zamonaviy metodikalarning amalda mavjud emasligi bilan izohlanadi.

Paxta tozalash mashinalari tarkibli ishchi organlarining egilish va buralish tebranishlari bo'yicha kompleks tadqiqotlar bajarish uchun [8] manbalardagi ishlar ishonchli asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Bu ishlarda, avvalo paxta tozalash mashinalari tarkibli ishchi organlarining arra-qistirma taxlamlari siqilganda hosil bo'ladigan qo'shimcha bikrlkni siquvchi kuch kattaligiga bog'liq ravishda hisoblab topishning ilmiy jihatdan asoslangan, ishonchli va ishlatishga qulay metodlari ishlab chiqilgan. Ko'rsatilgan ishlarda tarkibli ishchi organlari dinamikasi masalalarini hal qilishda differensial tenglamalarni tuzish uchun yagona uslub sifatida Gamilton prinsipi va 2-tur Lagranj tenglamalari qo'llanilgan.

2. Tarkibli ishchi organlarni egilish va buralish tebranishlari turli dinamik effektlarning ta'sirini tekshirish. Bunday tadqiqotning zarurati shundan kelib chiqadiki, bir tomondan ishchi organlarning ko'pchiligiga dinamik jarayonlarga ta'sir ko'rsata oladigan ancha katta kuch faktorlari ta'sir qiladi. Ikkinchi tomondan, ko'pchilik tarkibli ishchi organlarning geometrik parametrlari ularni kalta vallar deb hisoblashni taqozo qiladi. Masalan, paxta terish mashinasi tozalagichi arrali silindrnin diametrining uning uzunligiga nisbati 0,55 atrofida xolos.

Keltirilgan mulohazalar, ishchi organlari geometriyasi va ish sharoitlarining xususiyatlari ularning egilish va buralish tebranishlariga bo'ylama, ko'ndalang va burovchi tashqi kuch omillarining ko'ndalang kesimlar deplanatsiyasi va ularning buralish inersiyasi hamda siljish deformatsiyalari ta'sirlarini hisobga olishni taqozo qiladi. Bunday tadqiqotlar ham [9] manbalarda keltirilgan uslublarni qo'llab bajarilishi mumkin.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda mazkur ishning maqsadini va vazifalarini quyidagicha ifodalashimiz mumkin:

1. Yassi disksimon elementlardan bo'ylama siquvchi kuch yordamida hosil qilingan taxlamlarning bo'ylama, egilish va buralish birkliklarini nazariy aniqlashning zamonaviy usullarini qo'llab paxta tozalash mashinalarining arra-qistirma taxlamli ishchi organlarining egilish va buralish tebranish jarayonlarini tekshirish.

2. Egilish va buralish tebranishlari jarayonlariga ko'ndalang va burovchi kuch omillari, deplanatsiya, ko'ndalang kesimlarning buralish inertsia momentlari va siljish deformatsiyalarining ta'sirini konstruktiv xususiyatlarga bog'lagan holda o'rganish.

3. Paxta tozalash mashinalari arra-qistirma taxlamli ishchi organlarining egilish tebranishlari jarayonlarini tashqi ko'ndalang kuchlar, ko'ndalang kesimlarning buralish inertsiasini va siljish deformatsiyalarining ularning turli elementlariga ta'sirini hisobga olgan holda tekshirish. Turli ishchi organlar uchun egilish tebranishlarning mos differentsial tenglamalarini olish.

4. Paxta tozalash mashinalari arra-qistirma taxlamli ishchi organlarining buralish tebranishlari jarayonlarini tashqi burovchi kuch faktorlari, ko'ndalang kesimlar deplanatsiyasining va ularning turli elementlariga ta'sirini

hisobga olgan holda tadqiq qilish asosida turli ishchi organlari uchun buralish tebranishlarining mos differentsial tenglamalarini olish.

5. Paxta tozalash mashinalari arrali silindrlari egilish va buralish tebranishlarini eksperimental tekshirish. Ayni shu mashinalar ishchi organlari egilish tebranishlari differentsial tenglamalarini tadqiq qilish va EHM da yechish hamda hisobiy va eksperimental natijalarni solishtirish.

6. Arrali silindrlarning arra-qistirma taxlamini siqish kuchi kattaligini sozlab yig'ish qurilmasini yaratish va siqish kuchining tola ajratish texnologik jarayoni va tola sifatiga ta'sirini eksperimental tadqiq qilish.

7. Umumiy xulosalar chiqarish tadqiqotlar natijalarini qo'llash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqarish.

Xulosa. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda paxta tozalash mashinalarining arra-qistirma taxlamli ishchi organlarining egilish va buralish tebranish jarayonlarini tekshirish va arrali silindrlarning arra-qistirma taxlamini siqish kuchi kattaligini sozlab yig'ish qurilmasini yaratish va siqish kuchining tola ajratish texnologik jarayoni va tola sifatiga ta'sirini eksperimental tadqiq qilish ahamiyatli hisoblanadi. Shu bois tadqiqotlar natijalarini qo'llash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqarish lozim.

Adabiyotlar

1. Мирошниченко Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка – Москва: «Машиностроение», 1972.
2. Тютин П.Н., Меламедов Р.Ю. О регламентации допусков на динные междупильные прокладки и пилы. // – Ташкент: Сборник НИР., вып. 27, 1975.
3. Тютин П.Н., Меламедов Р.Ю. Применение калибровки при изготовлении междупильных динно-линтерных прокладок. // Хлопковая промышленность, №3, 1975.
4. Туранов Х.Т., Дулабаев А. Экспериментальное исследование энергоемкости куракуборочной машины СКО-5.4. // Механизация хлопководства, №8, 1977.
5. Усманходжаев Х.Х., Джураев А., Рахматкариев Ш.У. Исследование вопросов машинного агрегата с упругим ротационным отбойным органом джина. / Доклады Ан. УзССР, 1976, №6, – С. 22-23.
6. Усманходжаев Х.Х., Рахматкариев Ш.У., Джураев А.К. К исследованию технологических машин хлопкоочистительной промышленности. // – Алма-Ата: Материалы 1-Всесоюзного съезда по ТММ. 1977, – С. 268-269.
7. Коритисский Я.И. Динамика упругих систем текстильных машин. – Москва: «Легкая и пищевая промышленность», 1982.
8. Абдувахидов М. Об изгибных колебаниях составных роторов с учетом влияния сдвига и поворота сечений на пакете. // – Москва: Депонированная рукопись. ЦНИИТЭИлегпром, №3340, 31.07.91.
9. Абдувахидов М. Исследование изгибных колебаний составных роторов. – Ташкент: Труды международной конференции «Проблемные вопросы механики и машиностроения», 1993.