

**TITISH MASHINASI ISHCHI QISMLARINI JUN TOLALARI BILAN O'ZARO
TA'SIRLASHUVINI NAZARIY ASOSLASH VA MATEMATIK MODELINI QURISH****Dadaboyev Farhodjon Maxmudjonovich**

Namangan davlat texnika universiteti

E.mail: farhodjon@bk.ru tel: +998945017570**<https://doi.org/10.5281/zenodo.15570022>**

Annotatsiya. Ushbu maqolada junni titish savash mashinasi barabani va uni qoziqlarini jun tolalari bilan o'zaro ta'sirlasuvini nazariy asoslari va matematik modelini qurish keltirilgan.

Titish jarayonida jun to'shamasi jun tollari massasi, junning zichligini inobatga olgan holda jun bo'laklariga ta'sir qiladigan kuchlarning maksimal qiymatlariga qoziqli barabanlarining kolosnik yuzasida ta'sirlashgan vaqtida erishilishi aniqlangan. Nazariy asoslash hamda matematik modelini qurishda Eyler tenglamasidan foydalanilgan, natijalar grafik hamda diagramma ko'rinishida tasvirlangan.

Kalit so'zlar: junni zichligi, qoziqli baraban, kolosnik panjara, kolosnikli yuza, ishchi kamera, ishqalanish koeffitsiyenti, bosim koeffitsiyenti, qo'zg'almas pichoq.

Аннотация. В данной статье изложены теоретические основы и построение математической модели взаимодействия колок барабана трепальной машины с волокон шерсти. Установлено, что в процессе трепания максимальные значения сил, действующих на пучки шерсти, достигаются в момент их взаимодействия с кольковой барабана, с учетом массы волокон, плотности шерсти и структуры шерстяного настила. При теоретическом обосновании и построении математической модели использовано уравнение Эйлера, а результаты представлены в виде графиков и диаграмм.

Ключевая слова: плотность шерсти, колковый барабан, колосниковая решётка, колосниковая поверхность, рабочая камера, коэффициент трения, коэффициент давления, неподвижный нож

Abstract. This article presents the theoretical foundations and the development of a mathematical model describing the interaction between the pins of the drum of a teasing machine and wool fibers. It has been established that during the teasing process, the maximum force acting on the wool bundles occurs at the moment of their interaction with the pinned drum, taking into account the fiber mass, wool density, and the structure of the wool layer. Euler's equation was used in the theoretical justification and in constructing the mathematical model, and the results are presented in the form of graphs and diagrams.

Keywords: wool density, peg drum, slatted grate, grate surface, working chamber, coefficient of friction, pressure coefficient, fixed blade.

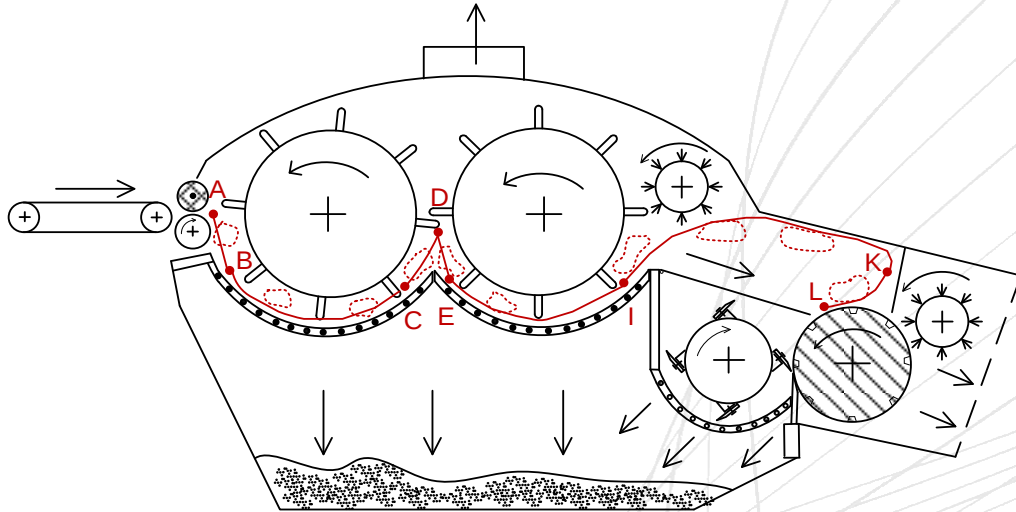
Butun jahonda shu jumladan O'zbekistonda yengil sanoatning asosiy tarmoqlaridan biri bo'lgan to'qimachilik sanoatida xomashyoni dastlabki tozalash asosiy jarayonlardan biri hisoblanadi. Texnologik jarayonlar uzviyligiga erishishda dastlabki tozalash jarayoni muhim ahamiyatga ega. Tabiiy tolalardan biri bo'lgan jun tarkibidagi qiyin ajraluvchi o'simlik qoldiqlari, turli xas-cho'p va tikanaklarni ajratish ishlab chiqaruvchilar oldida turgan asosiy muammolardan biridir [1, 2].

Titish-tozalash jarayonida jun tolasini massasining zichligini inobatga olish shart. Junning tasniflanish sinflariga ko'ra ularning zichligi bir biridan farq qiladi.

Kuchlarni nazariy tahlil qilish natijasida, jun bo'laklariga ta'sir qiladigan kuchlarning maksimal qiymatlariga qoziqli barabanlarining kolosnik yuzasida ta'sirlashgan vaqtida erishilishi

aniqlandi. Qoziqli barabanlarining aylanishlar soni optimal qiymatga keltirilganda titish samaradorligini oshishiga sabab bo'ladi [3, 4]. Natijada jun massasidan begona aralashmalar va o'simlik qoldiqlarini ajralishiga yordam beradi.

Yangi taklif qilingan [4] mashina sxemasi asosida junni titish-tozalash jarayonini ko'rib chiqamiz. Yangi taklif qilingan takomillashtirilgan mashina sxemasiga ko'ra (1-rasm), jun tolalari mashinaga lentali ta'minlagich orqali kirib keladi va siquvchi valiklar juftligi orasidan o'tib, ishchi kameraga o'tadi va bu yerda unga aylanma harakat qiluvchi qoziqli baraban qoziqchalari uriladi.



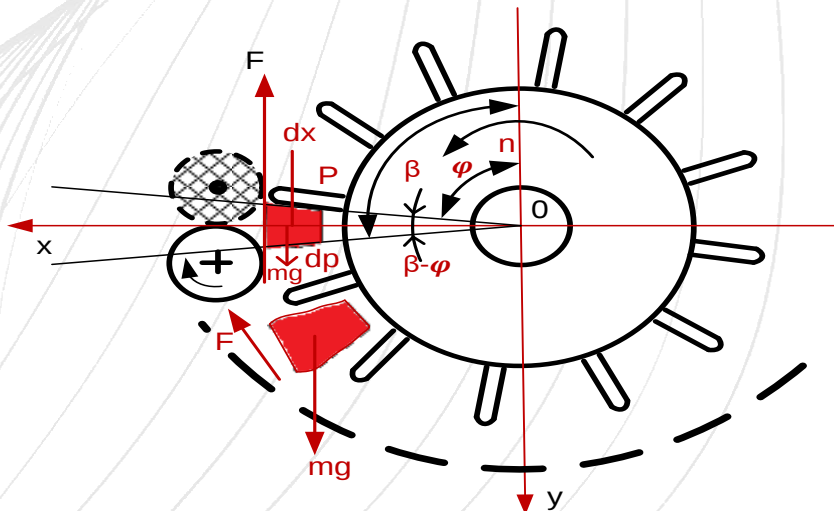
1-rasm. Jun tolasini titish-savash mashinasi ishchi sxemasi.

Natijada, jun tutamlari massasi zichlashadi, uning bosimi ortadi va qoziqli baraban qoziqlari ilib olib harakatlana borib, kolosnik panjarasiga kelib uriladi. Jun tolalari tutami yoy ko'rinishida joylashgan kolosnik panjarasi yuzasida sudralib, yengil ajraluvchi yirik va mayda begona aralashmalardan tozalanadi. So'ngra, jun ishchi kameraning 2-seksiyasiga o'tadi. Bu yerda, 1-seksiyadagi jarayon qaytariladi.

Jun tolasini tutamining tozalagich "qoziqchali baraban-kolosnikli panjara" qismidagi harakatini o'rganamiz. Tola oqimini bu yerda, uzluksiz, statsionar muhit, deb qaraymiz [1, 5, 6].

Endi, birinchi jun tolasini tutamini uchun statsionar muhit tenglamasini keltirib chiqaramiz. Tutamdan dx elementni ajratib, 2-rasmga ko'ra Eyler tenglamasini tuzamiz:

$$\left(P = \frac{dP}{dy} dy\right) dx dz \quad \left(P = \frac{dP}{dy} dy\right) dy dz; \quad (1)$$



2-rasm. Harakat tenglamasini tuzish uchun hisobiy sxema.

$$S\rho_1 v_1 dv_1 = p_1 S - (p_1 + dp_1)S + \rho_1 g S [\sin(\beta - \varphi) - f \cos(\beta - \varphi)] ds - k f L p ds - f_p \rho_1 S \frac{v_1^2}{R} ds, \quad (2)$$

Bu yerda $v_1(m/s)$, $\rho_1(kg/m^3)$, $p_1(H/m^2)$ tutamning mos ravishda tezligi, zichligi va bosimi, S -ajratilgan elementning kesim yuzasi bo'lib, uni harakatda bo'lgan tutam uchun o'zgarmas deb qabul qilamiz, β - tutam tekisligining gorizont bilan tashkil etgan burchagi, φ - vertikal radiusdan boshlab o'zgaruvchi burchak, k -yon bosim ko'effitsiyenti, $f = (f_p + f_c)/2$, f_p - ajratilgan tola tutami va qo'zg'almas tutam orasidagi ishqalanish ko'effitsiyenti, f_c -esa qoziqli baraban yuzasi bilan tola tutami orasidagi ishqalanish ko'effitsiyenti, L - ajratilayotgan tutam kesim yuzasi konturining uzunligi [1, 7].

(2) tenglamani Sds ga bo'lib yuboramiz:

$$\rho_1 v_1 \frac{dv_1}{ds} = -\frac{dp_1}{ds} + \rho_1 g [\sin(\beta - \varphi) - f \cos(\beta - \varphi)] - \frac{k f L p}{S} - f_p \rho_1 \frac{v_1^2}{R} \quad (3)$$

Ajratib olingan element yoy bo'ylab harakatlangani uchun $dx = R d\varphi ds$ (bu yerda R – qoziqcha uzunligi, mm) tenglik o'rinli. Bundan, oxirgi tenglama quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\rho_1 v_1 \frac{dv_1}{d\varphi} = -\frac{dp_1}{d\varphi} + \rho_1 g R [\sin(\beta - \varphi) - f \cos(\beta - \varphi)] - \frac{k f L R p_1}{s} - f_p \rho_1 v_1^2, \quad 0 < \varphi < \varphi_0, \quad (4)$$

Jun tolasi tutami qoziqcha ta'sirida zarba olib, u bilan birga harakatlanishi davomida o'z og'irlik kuchi va markazdan qochma kuch ta'sirida qoziqcha yuzasidan ajraladi va kolosnik panjara yuzasiga kelib uriladi. Bunda, jun tolasi tutamining harakat qonuni o'zgarmaydi. Faqat, bu yerda f ishqalanish ko'effitsiyenti jun tolasi tutami va kolosnik panjara sirti orasidagi ishqalanish kuchiga tegishli bo'ladi. Shuningdek, kolosnik panjaraning joylashish koordinatasiga bog'liq ravishda aylanish burchagi quyidagicha o'zgaradi:

$$\frac{5\pi}{6} \leq \varphi \leq \frac{7\pi}{3} \quad (5)$$

Boshqa parametrlar o'zgarmaydi.

Harakat bir xilda davom etgani uchun, huddi shu kabi tenglamalarni 2, 3, 4 – qoziqchalarga mos keladigan tutamlar uchun ham yozsa bo'ladi:

$$\left\{ \begin{aligned} \rho_i v_i \frac{dv_i}{d\varphi} &= -\frac{dp_i}{d\varphi} + \rho_i g R [\sin(\beta - \varphi) - f \cos(\beta - \varphi)] - \frac{k f L R p_i}{s} - f_p \rho_i v_i^2 \\ (i-1)\varphi_0 &< \varphi < i\varphi_0, \quad i = 2, 3, 4 \end{aligned} \right. \quad (6)$$

(4) va (5) tenglamalarda uchtdan noma'lum

$$v_i = v_i(\varphi), \rho_i = \rho_i(\varphi), p_i = p_i(\varphi) \quad (7)$$

bo'lib, ularni aniqlash uchun quyidagi shartlarni qabul qilamiz:

1. Har bir tutamda bosim bilan zichlik orasida quyidagicha chiziqli bog'lanish mavjud:

$$\rho_i = \rho_k [1 + B(p_i - p_k)], \quad (i = 1, 2, 3, 4) \quad (8)$$

2. Massaning o'zgarmasligi qonuniga ko'ra, statsionar oqimda birlik vaqtda oqib o'tayotgan jun tolasi massasi o'zgarmaydi:

$$\rho_i v_i S = \rho_k v_k S = Q_0, \quad (i = 1, 2, 3, 4) \quad (9)$$

Bu yerda ρ_k, v_k, p_k mos ravishda qoziqli baraban qoziqlarining pastki sirtida harakatlanayotgan jun tolasi tutami massasining zichligi, harakat tezligi va bosimi.

Bu yerdagi (8) - tenglama muhit holatini ifodalovchi tenglama bo'lib, tajriba asosida aniqlanadigan bosim va zichlik o'rtasidagi bog'lanishni ko'rsatadi. $B(m^2/H)$ – tajribaviy ko'effitsiyent, (9) – tenglama esa massaning (mashina ish unumdorligining) vaqt birligi ichida

saqlanishi (o'zgarmasligi) qonunini ifodalaydi; Q_0 - ish unumdorligi. (8) va (9) – bog'lanishlarga ko'ra, (4) va (6) tenglamalardagi noma'lum p_i, v_i va p_i larni topish mumkin bo'ladi. (8) va (9) tenglamalardan tezlik v_i va bosim p_i orasida $B \ll 1$ bo'lgan hol uchun ushbu bog'lanishni keltirib chiqarsa bo'ladi:

$$v_i = \frac{v_k}{1+B(p_i-p_k)} \approx v_k[1 - B(p_i - p_k)], \quad (i = 1,2,3,4) \quad (10)$$

(4) va (6) tenglamalarga (8) va (9) bog'lanishlardagi ifodalarini qo'ysak, quyidagilarni hosil qilish mumkin:

$$a \frac{dp_i}{d\varphi} = \rho_k g R [1 + B(p_i - p_k)] F_0(\varphi) - \frac{k f L R p_i}{S} - f_c \rho_k v_k^2 [1 - B(p_i - p_k)], \quad (i = 1,2,3,4) \quad (11)$$

Bu yerda $a = 1 - \rho_k v_k^2 B$, $F_0 = \cos(\beta - \varphi) - f \sin(\beta - \varphi)$ bo'ladi.

(11) tenglamani quyidagi shaklda yozamiz:

$$\frac{dp_i}{d\varphi} = p_i F_1(\varphi) + F_2(\varphi), \quad (i = 1,2,3,4) \quad (12)$$

Bu yerda, $F_1 = [\rho_k g R B F_0(\varphi) - k f L R / S + f_c \rho_k v_k^2] B$,

$F_2 = \rho_k g R F_0(\varphi)(1 - B p_k) - f_c \rho_k v_k^2(1 + B p_k)$ bo'ladi.

(12) tenglamalarni quyidagi shartlarga ko'ra integrallash mumkin:

$$p_i = p_k \varphi = \varphi_i = (i - 1) \varphi_0 \text{ bo'lganda } (i = 1,2,3,4) \quad (13)$$

(12) tenglama 1- tartibli chiziqli, differensial tenglamadir. Bu tenglamaning (13) shartlarni qanoatlantiradigan yechimlari:

$$p_i = \exp[F_1(\varphi)] \left\{ p_k \exp[-F_1(\varphi)] + \int_{\varphi_i}^{\varphi} F_2(t) \exp[-F_1(t)] dt \right\} \quad (14)$$

(11) tenglamaning tarkibidagi noma'lum bosim p_k ni aniqlash uchun to'rtinchi qoziqcha ta'siridan keyin tola tutamining yoy bo'yicha statsionar harakatini ko'rib chiqamiz. Bunda harakat havoda yuz beradi va uning qisqa vaqt oralig'idagi qiymatini o'zgarmas v_l va undagi jun tolasi tutami bosimini p_l deb olamiz. U holda, quyidagi tenglama o'rinli bo'ladi:

$$v_l = \frac{v_k}{1+B(p_l-p_k)} \quad (15)$$

Bu tenglamadan p_k ni aniqlasa bo'ladi:

$$p_k = p_l - \frac{1}{B} \left(\frac{v_k}{v_l} - 1 \right) \quad (16)$$

Havoda harakatlanayotgan tola tutamining zichligini quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$\rho_l = \frac{Q_0}{v_l S_l} \quad (17)$$

Bu yerda S_l - erkin holatda uchib borayotgan jun tolasi tutami qalinligining kesim yuzasi.

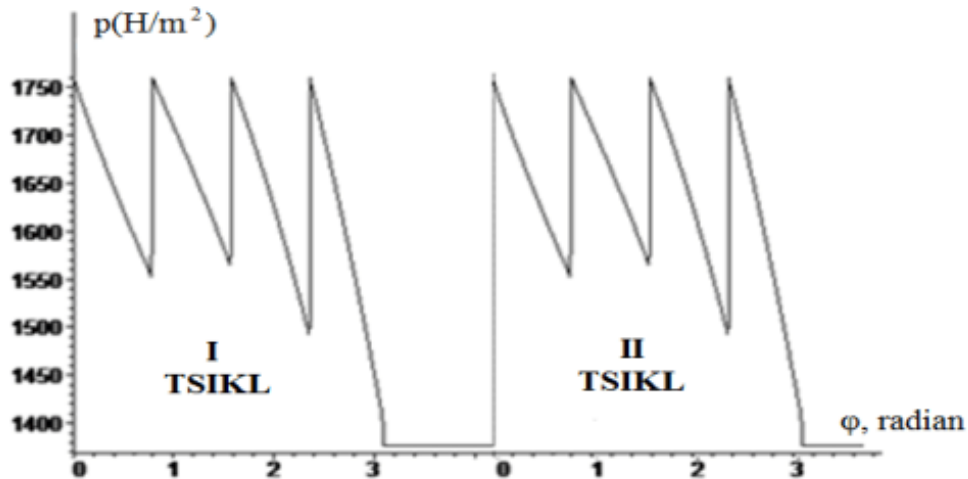
Jun tolasi tutami birinchi qoziqli baraban ta'sir zonasidan chiqqach, havoda erkin uchib borayotgan holatda keyingi qoziqli baraban qoziqlari ta'siriga uchraydi. Bu baraban qoziqlari birinchi baraban kabi tola tutamiga zarb bilan uriladi va uni o'zi bilan birga harakatlantirib borib, kolosnik panjara sirtiga uradi. Bu yerdagi harakat tenglamalari birinchi qoziqli barabandagi kabi kechadi. Shuning uchun, biz tenglamalarni qayta yozmaymiz va jarayonni 2 ta tsiklga bo'lib, tenglamalarni kompyuterda qayta ishlashda 1-tsikl tugagach, 2-tsikl huddi shu ketma-ketlikda yuz berishini hisobga olib, hisob ishlarini 1-tsikldagidek qayta amalga oshiramiz.

Olingan tenglamalar [6] kompyuterda, Maple 2020 dasturi yordamida jarayon parametrlarining quyidagi qiymatlarida qayta ishlandi: $\varphi_0 = 15^\circ$, $B = 0,00005 \text{ Pa}^{-1}$, $Q_0 = 6000 \text{ kg/soat}$, $L = 0,3 \text{ m}$, $h = 0,04 \text{ m}$, $R = 0.55 \text{ m}$, $v_0 = 7,2 \text{ m/s}$, $v_1 = 5 \text{ m/s}$, $k = 0,6$, $f_p = f_c = 0,3$.

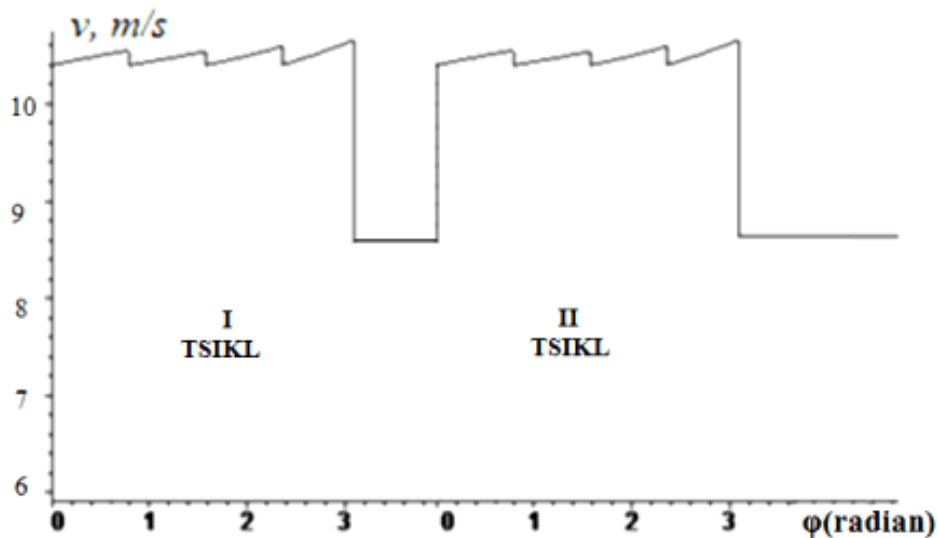
3- va 4- rasmlarda jun tolasi tutamining qoziqlar bilan o'zaro ta'sirlanishuv zonasi va erkin harakatdagi bosimi, tezligi va zichliklarining o'zgarishi grafiklari keltirilgan.

3- rasmga ko'ra qoziqli baraban qoziqlari tola tutamiga urilganda unga 1700 Pa bosim bilan ta'sir ko'rsatadi. So'ng bosim keskin pasaya boshlaydi va 1500 Pa gacha tushadi. Keyin, ikkinchi qoziq jun tutamiga uriladi va bosim yana keskin ko'tariladi. Uchinchi qoziq urilgandan so'ng bosim qiymati 1400 Pa gacha tushadi va 4- qoziq urilgach, yana 1700 Pa gacha ko'tariladi.

Undan keyin esa jun tutamining kontakt yuzaga beradigan bosimi pasayib, minimal qiymatga tushadi va tolaning erkin uchish paytida bosim o'zgarishsiz qoladi [1, 7].



3-rasm. Qoziqlar bilan o'zaro ta'sirlashuv va undan so'ng tola tutami massasi bosimining o'zgarishi.



4-rasm. Qoziqlar bilan o'zaro ta'sirlashuv va undan so'ng tola tutami tezligining o'zgarishi

Xuddi shu kabi 4-rasmda qoziqlar bilan o'zaro ta'sirlashuv zonasi va undan keyin jun tolasi tutami massasi tezligining o'zgarishini kuzatsak, bu yerda ham tezlik parametrining sakrashsimon o'zgarishini ko'rish mumkin. Haqiqatdan ham, har bir qoziq jun tolasi tutamiga urilganda, ular yagona asosga (ya'ni, ishchi barabanga) mahkamlangani uchun, jun tolasi massasining tezligi keskin o'zgarishiga olib keladi. 4- qoziqdan keyin tolaning tezligi keskin pasayadi.

Olingan tenglamalarni ishchi barabanning turli radiuslari va tezligi qiymatlarida qayta ishlab, ish unumining ratsional ko'rsatkichini, yoki ishlab chiqarish talabidagi ish unumi ko'rsatkichlariga mos keladigan qoziqli baraban diametrining ratsional qiymatini aniqlasa bo'ladi.

REFERENCES

1. Dadaboyev F.M., Tozalash samaradorligini oshirish maqsadida jun xomashyosini titish-savash mashinasi konstruksiyasini takomillashtirish., diss PhD., Namangan. NTSl., 2024. -126 b.
2. Dadaboyev F.M. Junni dastlabki tozalash mashinalari konstruksiyalarining tahlili. 3-tom, maxsus son, 2022 yil, 125 b.
3. Dadaboyev F.M. Tabiiy jun tolalarini tozalash qurilmasi konstruksiyasini tahlili. NamMTI Ilmiy texnika jurnali. 6-tom, maxsus son, 2021 yil, 107 b
4. Patent O'zbekiston Respublikasi, UZ, IAP №06781. Yuvilmagan junni titish-savash qurilmasi./Dadaboyev F.M., Kayumov J.A., Ergashev J.S., Xojimatov R.S.//11.02.
5. Р.В.Корабелников “Механика дженирования тонковолокнистого хлопка” учебное пособия, Тошкент, “Фан” 1990 г. 42 б.
6. U.H.Meliboyev, “To'qimachilik sanoati texnologik jarayonlarini modellashtirish asoslari” Namangan. “Adabiyot uchqunlari”, 2020.-224
7. Abdusattorov A. Nazariy mexanika fanidan ma'ruzalar matni. Toshkent. 2012 y