UO‘K 681.507.5

# Quritish barabanida paxta massasining harakatlanish dinamikasi tahlili

**Xolmurotov Botirjon Tursinboyevich**
***Andijon davlat texnika instituti, dotsent***
***E-mail:*** *xolmurotovbotirjon@gmail.com*
*tel:+998(93) 2259880*

**Annotatsiya.** Paxta xomashyosining tarkibini asosan tola va urug‘(chigit) qismlari tashkil etadi. Ularda turli tuzilish va sorbsion xossalar mavjud bo‘lib, quritish jarayonining dinamikasiga o’z ta’sirini ko‘rsatadi. Paxta quritgichlar paxta xomashyosini standart namlik darajasida quritish va paxta xomashyosini uzluksiz texnologik jarayonda texnologik namlikgacha quritish uchun birgalikda ekstraksiya samaradorligini oshirish va yuqori sifatli tola olish uchun ishlatiladi. Ishning maqsadi paxta xomashyosining baraban kamerasida harakatlanish traektoriyasini va uning barabanda qolish vaqtini hisoblash orqali quritish barabanini ish unumdorligini aniqlashga qaratilgan.

**Kalit so’zlar:** barabanli quritgich, quritish agenti, SBO, SBT, 2SB-10, moddiy nuqta, tortishish kuchi, Fruda mezoni, materiallar oqimi, issiqlik oqimi, baraban kamerasi, pichoqlar.

**Аннотация.** Состав хлопкового сырья в основном состоит из волокна и семян (хлопчатник). В них присутствуют различные структуры и сорбционные свойства, которые влияют на динамику процесса сушки. Сушилки для хлопка используются для сушки хлопкового сырья до стандартного уровня влажности и для непрерывной технологической сушки сырья до технологической влажности с целью повышения эффективности экстракции и получения высококачественного волокна. Цель работы заключается в определении производительности сушильного барабана путем расчета траектории движения хлопкового сырья в барабанной камере и времени его пребывания в барабане.

**Ключевые слова:** барабанная сушилка, сушащий агент, SBO, SBT, 2SB-10, материальная точка, сила тяжести, критерий Фруда, поток материалов, тепловой поток, барабанная камера, лопасти.

**Annotation.** The composition of cotton raw material mainly consists of fiber and seed (cotton seeds). They have various structures and sorption properties that influence the dynamics of the drying process. Cotton dryers are used to dry cotton raw material to a standard moisture level and to continuously dry the raw material to technological moisture in order to enhance extraction efficiency and obtain high-quality fiber. The aim of this work is to determine the productivity of the drying



*ISSN 3030-3907*

drum by calculating the trajectory of cotton raw material movement in the drum chamber and its residence time in the drum.

**Keywords:** drum dryer, drying agent, SBO, SBT, 2SB-10, material point, gravitational force, Frude criterion, material flow, heat flow, drum chamber, blades.

**Kirish.**

Respublikamizda paxta xomashyosini quritishda qo`l mehnatini hamda quritish harajatlarini kamaytirish, qolaversa, texnologik jarayonni avtomatik boshqarish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining «Paxta hosildorligini oshirish, paxta etishtirishda ilm va innovasiyalarni joriy qilishning qo`shimcha tashkiliy chora-tadbirlari to`g`risida» 2022 yil 7 iyuldagi PQ-308-son qarori bo‘yicha bir qator vazifalari belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda yangi to‘qimachilik va yengil sanoat korxonalari qurish, amaldagilarini zamonaviy texnologik uskunalar bilan jihozlash, paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqarilayotgan tola sifatini oshirishga alohiba e’tibor qaratish, paxta xomashyosini quritish barabanidagi ichki harorat o‘zgarishini tadqiq etishda muhim ahamiyat kasb etadi[1].

**Usullari.** Paxta xomashyosini qayta ishlash korxonalarida quritish uchun barabanli quritgichlardan foydalaniladi. Barabanli quritgichlarning issiqlik almashinuvchilari bo'lib, bunda issiq havo ta'sirida paxta xomashyosi quritiladi va bug'langan namlik atmosferaga chiqariladi. Barabanda paxta xomashyosining harakatini tadqiq etishda barabanning o'zi, bo'laklari bo'lgan pichoqlar, rolikdagi old tayanch, orqadagi tayanch, paxtani turish vaqti va xaydash tezligini tartiblab turuvchi qurilmalardan foydalanildi.

Quritish barabanlarini loyihalashda quritish agenti va paxta xomashyosi o'rtasida o'zaro intensiv ta'sir qilish uchun sharoitlar yaratilishi kerak, uni bo'shatish, barabanning kesimida bir tekis taqsimlash va issiq havo bilan aralashish vaqtini oshirish kerak. Barabanning ichi pichoqlar bilan ta’minlangan bo`lib, pichoqlar baraban aylanganda materiyalni barabanni to’la hajmini egallagan parallel oqimga yetkazadi. Pichoqlar tizimining vazifasi barabanning to’la hajmi bo'ylab paxtani bir tekisda taqsimlanishi, uni pichoqlarda bir muddat turishi va barabanni eng kam aylanish tezligida pichoqdan tushishidagi talablarini qondirish hisoblanadi.

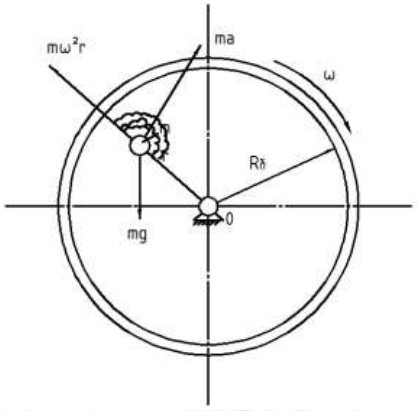
SBO, SBT va 2SB-10 tipdagi quritish barabanlarida paxtani quritish texnologik jarayonlari qayta ishlangan paxtani barabanning nisbiy harakatida ishtirok etuvchi moddiy tizimlarning o‘zaro aerodinamik ta’siri xossalariga asoslanadi. Ushbu holda, qayta ishlovlangan material nuqtasiga “paxta - baraban



ISSN 3030-3907

pichog`i" tizimining tezlashishi bilan tortishish va markazdan qochma kuchi, shuningdek, quritish barabanining nisbiy harakatini doimiy tezligida inersial kuchlar ta'sir qiladi.

Baraban pichog'ining har bir nuqtasida $m_k$ massali qayta ishlanayotgan paxta bo'laklari, harakatlanuvchi kuchlar o'zini yo'nalishi va ma'lum bir kattalikda paydo bo`ladi (1-rasm).




1-rasm. Aylanadigan quritish barabanidagi moddiy nuqtaga ta'sir qiluvchi kuchlar

Birgalikda bu kuchlar "quritish baraban-paxta" tizimining moddiy nuqtasi harakatining yo'nalishi va xarakterini aniqlaydi. Tortishish kuchi $F_t$ va markazdan qochma kuch $F_m$ ta'siri Fruda mezoni yoki ajratish omilining bo'linmasi bilan tavsiflanishi mumkin:

$$\Phi = \frac{F_m}{F_t} = m_k \cdot \omega_\delta^2 \cdot \frac{r}{m_k \cdot g} = \omega_\delta^2 \cdot \frac{r}{g} \quad (1)$$

Bu yerda $\omega_\delta$ - barabanning burchak tezligi; r - moddiy nuqtadan aylanish o'qigacha bo'lgan radial uzunlik; $m_k$- baraban pichoqlari ustida joylashgan paxta xomashyosining og`irligi.

Moddiy nuqta og`irligi $m_k$ quritish barabanida hosil bo'lgan tezlanish yo'nalishi bo'yicha nisbiy harakatga ega bo'ladi

$$a_0 = \vec{a} + \overrightarrow{\omega_\delta^2} \cdot r + \vec{g} \quad (2)$$

Nuqtaning nisbiy harakatida hosil bo'lgan kuch $\vec{F} = \overrightarrow{F_m} + \overrightarrow{F_1}$ qarshilik kuchini yengishda baraban bilan uning kuch ta'sirini $P_c$ aniqlaydi va birga harakatlanuvchi "paxta - baraban pichoq" tizimlarini ajratish ta'sirini tavsiflaydi. Bunday holda, quritish jarayonida tizim (nuqta) harakati uchun tenglama quyidagicha taqdim etiladi:

$$P_{g_B} = F \geq P_c \quad (3)$$

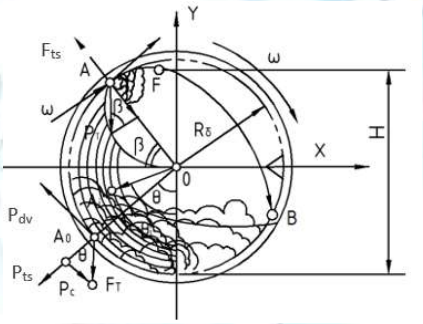


ISSN 3030-3907

bunda $P_{g\theta}$ - nuqta harakati bo'yicha yo'naltirilgan kuch[2].

Materiallar oqimining harakati (issiqlik va paxta xomashyosi) issiqlik oqim tezligiga va quritish barabanining aylanish tezligiga bog'liq bo'ladi. Oqim rejimiga o'z ta'sirini ko'rsatuvchi asosiy omillarni qo'llab, jarayon uchun eng ma'qul bo'lgan paxta xomashyosini issiqlik orqali ishlov berishning kerakli chegara yoki siljish rejimlariga yaqinligini olishimiz mumkin. Boshqacha qilib aytganda, barabanning aylanish tezligi oshishi orqali ko'chkiga o'xshash harakat rejimi boshqa bosqichga almashadi.

Issiqlik oqimi bilan birga hom paxta oqimining ko'tarilishi baraban aylanasining chap kvadratidan yuqoridagi chap kvadratgacha sodir bo'lishini ko'rish mumkin. (2-rasm).




2-rasm. Paxta xomashyosini quritish jarayonida material nuqtasining barabandagi harakati.

Barcha ta'sir qiluvchi kuchlarni hisobga olgan holda paxta xomashyosi bilan quritish barabanining muvozanat sharoitlarini ko'rib chiqamiz (termik ta'sirsiz). Barabanning harakati paytida $P_{dv}$ qarshilik kuchini yengib o'tadigan oqimning $A_0$ moddiy nuqtasi $P_c$ harakatlantiruvchi kuchning ta'siriga albatta bog'liq,

$$P_{dv} = (F_m + F_t cos\theta)f = \left(m \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta + mg\ cos\theta\right)f \quad (4)$$

bu yerda,

$F_m$ - markazdan qochma kuch;

$F_t$ - tortishish kuchi;

$\theta$– quyi kvadrantdagi nuqtani balandlik burchagi;

$f$ - ishqalanish koeffitsienti;

$m_k$- paxta to'plarining massasi;

$\omega_\delta$ – quritish barabanining burchak tezligi.

Qarshilik kuchining $P_c = mg\ sin\theta$ kattaligini bilib, o'rniga qo'yib tenglikni keltirib chiqarishimiz mumkin:

$$(m_k \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta + mg\theta)f = mg\ sin\theta \quad (5)$$



ISSN 3030-3907

$$sin\theta = f \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta + \sqrt{g^2(1+f^2) - f^2 \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta{}^2}/g(1 + f^2 \quad (6)$$

Barabanni gorizontal diametridan $(\theta = \beta + \frac{\pi}{2})$ yuqoriga ko'tarilganda, $A$ nuqtaning holati $\beta$ burchak orqali tavsiflanadi.

Nuqtaga markaz tomon yo'naltirilgan tortishish komponenti $mg \cdot sin\beta$ ga teng va markazdan yo'naltirilgan markazdan qochma kuch $m_k \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta$ ta'sir qiladi. Agar $\beta$ burchak shunday bo'lsa $mg \cdot sin\beta = m_k \cdot \omega_\delta^2 \cdot R_\delta$ ya'ni, $sin\beta = \omega_\delta^2 - \cdot \frac{R_\delta}{g} = \phi$, keyin $A$ nuqta barabanning pastki qismiga, parabolik traektoriya bo'ylab, gorizont burchak ostida $\beta = \frac{\pi}{2} \cdot \theta$ tezlikda $\vartheta = \omega_\delta \cdot R_\delta$ erkin og'ir jism kabi tushadi. Bunday holda $\beta$ burchak $\omega_\delta = 0$ (baraban harakatsiz) va $f = tg\varphi$ bo`yicha ajratish burchagi deb ataymiz, bunda $\varphi$ - ishqalanish burchagi. (2.50) tenglamadan:

$$sin\theta = \frac{f}{\sqrt{1+tg^2\varphi}} = tg\varphi \cdot cos\varphi = sin\varphi \quad (7)$$

Pastga oqim paxta xomashyosining baraban pichog'idan barabanning pastki qismiga tushishi bilan tavsiflanadi. Bo'lakning $A$ nuqtasining traektoriyasi bu holda $AFB$ egri chizig'ini ifodalaydi ($AF$ - ko'tarilish, $FB$ - pasayish). $AG$ chizig`ning balandlik qiymati $y_1$ jism harakati tenglamasidan aniqlanishi mumkin:

$$\frac{dy}{d\tau} = \omega_y - \int_0^{\tau_1} g \cdot d\tau = \omega_y - g \cdot d\tau_1; \qquad \tau_1 = \frac{\omega_y}{g}, \quad (8)$$

ammo

$$\omega_y = \omega \cdot cos\beta = \pi \cdot n_\delta \cdot D_\delta cos\beta,$$

Shu nuqtayi nazardan tushish vaqti:

$$\tau_1 = \pi \cdot n_\delta \cdot D_\delta \frac{cos\beta}{g}, \quad (9)$$

Bu yerda: $D_\delta, n_\delta$ - quritish barabanining diametri va aylanish tezligi. Ushbu tenglamani hisobga olib, $y_1$ ni topamiz:

$$y_1 = \frac{(\pi \cdot n_\delta \cdot D_\delta cos\beta)^2}{2g}. \quad (10)$$

Paxta bo'laklarini baraban pichog'idan ajratish tortishish komponenti markazdan qochma kuch bilan muvozanatlangan holda sodir bo'ladi, ya'ni,

$$F_T \cdot sin\beta = F_T \cdot (2\pi \cdot n_\delta)^2 \cdot \frac{D_\delta}{2g}. \quad (11)$$

Ushbu (2.54) tenglamani hisobga olgan holda, (2.56) tenglik quyidagi ko'rinishga keladi:



ISSN 3030-3907

$$y_1 = 0.25 \cdot D_\delta \cdot cos^2\beta \cdot sin^2\beta \quad (12)$$

*H* nuqtaning tushishdagi balandligi eng yuqori darajaga yetgan burchak $\beta$ va $n_\delta$ qiymatlarini topish uchun kordinatalar boshini (*A)* ajratish nuqtasiga joylashtiramiz.

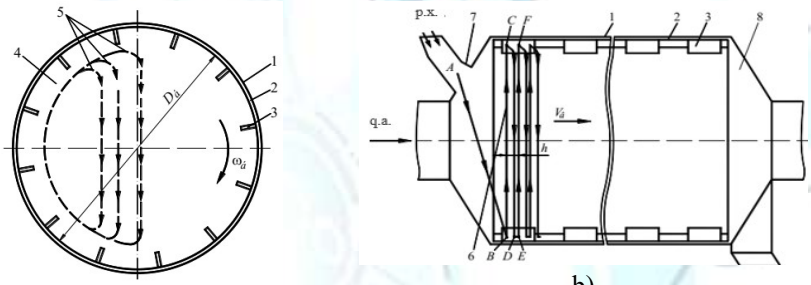
Paxta xomashyosining baraban pichog'idan tushishining umumiy balandligi quyidagilarga teng bo'ladi:

$$H = 0.25 \cdot D_\delta \cdot sin\beta \cdot cos^2\beta + 2D_\delta \cdot sin\beta \cdot cos^2\beta \quad (13)$$

*H* qiymati shart bo`yicha maksimal darajaga etadi

$$\frac{dH}{d\beta} = 0, \quad tg\beta = 0.5, \quad \beta = 35°20'$$

Paxta xomashyosining baraban kamerasida harakatlanish traektoriyasining eng xarakterli bo'limlarini ko'rib chiqamiz. 3.a-rasmda paxta xomashyosining pichoqlardan taxminiy tushish traektoriyalari ko'rsatilgan. Pichoqlarning egilish burchagi kritik qiymatga - ishqalanish burchagiga yetganda paxta tusha boshlaydi. Pichoq vertikal holatda bo'lganda barcha paxta xomashyosi pastga tashlanadi, paxta xomashyosining pichoqlar bilan ko'tarilishi barabanning yarmidan ko'p bo'lmagan aylanishiga to'g'ri keladi.




a) b)

1 - quritgichning korpusi, 2 - barabanning qobig'i, 3 - pichoqlar, 4 – qobig'dagi paxta xomashyosining qatlami va pichoqlar, 5 – paxtaning pichoqlardan tushishdagi trektoriyasi, 6 –paxtaning barabanni o'qi bo'ylab harakatlanish trektoriyasi, 7 – quritgich kamerasini ichki qismiga quritilmagan paxtani to`kish jihozi, 8 - chiqarish moslamasi.

3-rasm. Quritgichning ko'ndalang (a) va bo'ylama (b) qismlari

3.b-rasmda ko'rsatilgan: AB – paxta xomashyosini yuklashda traektoriya kesimi, BC – barabanning pichoqlari va qobig'ida paxta xomashyosini ko'tarish, CD - paxta xomashyosi bo'laklari tushganda traektoriyaning kesimi va keyin tsikl takrorlanadi[3].



ISSN 3030-3907

Barabanning tepa qismidan paxta xomashyosi tushganda unga $V_v$ tezlikda harakatlanuvchi va to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqim bilan kiruvchi issiq havo oqimi qo‘shimcha tarzda beriladi. Paxta xomashyosi bo`laklari havo ta'sirida bir siklda ektsenel yo'nalishda $h$ qiymatiga siljiydi. $V_v$ havo tezligiga $h$ qiymati bog'liq hisoblanib, shuningdek, boshqariladigan miqdor bo'lishi mumkin. $h$ miqdorini o'zgartirish orqali baraban ichida paxta xomashyosini qolish muddati tartibi amalga oshiriladi. Bu barabanli quritgichlarni effektivligini tavsiflovchi eng asosiy omillardan biri hisoblanadi.

**Natijalari.** Olib borilgan tadqiqot ishi natijalariga asosan, barcha ta'sir qiluvchi kuchlarni hisobga olgan holda paxta xomashyosi bilan quritish barabanining muvozanat sharoitlarini ko'rib chiqildi.

Agar quritgichning ko‘ndalang kesimiga diqqat bilan qarasak va paxta xomashyosi bo‘laklarining tushishi mumkin bo‘lgan traektoriyalarini tahlil qilsak, paxta xomashyosi baraban elementlari bilan baraban ko‘ndalang kesimining faqat chap yarmida (kesimning chap tomoni) o‘zaro ta’sir qilishini bilishimiz mumkin, barabanning o'ng kesim qismi ishlamaydi. Quritgichlarga berilgan issiq havoning ko’p qismi paxta xomashyosining yonginasidan o'tadi. Bunday xolat quritgichlarning effektivligini va qurilmadan unumli foydalanishning texnik va texnologik samarasini susaytirib yuboradi[4].

Barabanli quritgich ichidagi paxta xomashyosi harakatining aylanish vaqti va baraban aylanishining kinematik qiymatlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlaymiz[3].

Quyidagi formulalardan foydalanib tadqiqotchilar X.I.Ibragimov va X.A.Ismatovlar tomonidan olingan natijalar asosida biz 2SB10 quritish barabanida paxta homashyosini turish vaqtini quyidagicha aniqladik.

Sikl vaqti ushbu tenglik orqali aniqlanadi

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2\,, \qquad (14)$$

bu yerda $t_1$ - quritish barabanining yarim aylanish vaqti (baraban tubiga paxta xomashyosining tushishidan to to'kish nuqtasiga ko'tarilishgacha bo'lgan vaqt);

$t_2$ - paxta xomashyosining erkin tushish vaqti.

Agar shunday deb taxmin qilsak

$$t_1 = \frac{60}{2n}, \qquad t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}},$$

bunda $n$ - quritish barabanining tezligi, min; $g$ – tortishish kuchi tezligi,

$h$ - pichoqlardan tushayotgan paxta xomashyosining balandligi, m;

Keyin



ISSN 3030-3907

$$T_{ц} = \frac{60}{2n} + \sqrt{\frac{2h}{g}}, \quad (15)$$

Agar quritgich ichida paxta xomashyosining turish vaqti $T_0$ ma'lum bo'lsa, u holda tsikllar soni

$$Z = \frac{T_0}{T_{ц}}, \quad (16)$$

bo'ladi.

Agar quritgichning texnologik uzunligi $L_0$ ma'lum bo'lsa, paxta xomashyosining bir tsikldagi harakat miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$h_1 = \frac{L_0}{Z} = \frac{T_{ц}L_0}{T_0} = \frac{L_0\left(\frac{60}{2n} + \sqrt{\frac{2h}{g}},\right)}{T_0}, \quad (17)$$

Masalan, agar $n=10min^{-1}$, $h=3,2$ m, $T_0=9min$, $L_0=10m$, bo`lsa u holda

$$h_1 = \frac{10000}{Z} = \frac{10000}{T_0/T_{ц}} = 70mm, \quad (18)$$

Shundan paxta xomashyosining turish vaqti $T_0 = \frac{T_{ц}L_0}{h_1} = 536$ soniya ekanligi isbotlandi.

**Xulosalar.**

Olib borilgan izlanishlar natijasida quyidagicha xulosa qilish mumkin: Hozirgi barabanli quritgichlarda texnologik hajm (taxminan 40%) va issiq havo samarali ishlatilmaydi (issiq havoni ham 40 % paxta xomashyosini chetlab o'tadi). Shuning uchun, barabanli paxta quritgichlarini takomillashtirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri bu baraban kamerasining texnologik hajmini va issiq havoni paxta xomashyosining tushish zonasiga yo'naltirish uchun sozlangan moslamani o'rnatish yoki baraban burchagining joylashuvini o'zgartirish orqali foydalanish samaradorligini oshirish mumkin. Shuningdek, baraban pichoqlari (lopasti) shaklini o`zgartirish barabanga berilayotgan quritish agentidan samarali va to`la foydalanish imkonini beradi. Paxta xomashyosining quritish barabanida bo`lish vaqti taxminan 9 daqiqa ekanligi aniqlandi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining «Paxta hosildorligini oshirish, paxta etishtirishda ilm va innovasiyalarni joriy qilishning qo`shimcha



ISSN 3030-3907

tashkiliy chora-tadbirlari to`g`risida» 2022 yil 7 iyuldagi PQ-308-son qarori.
2. Xolmurotov B.T. Paxta quritish barabanidagi yong`in chiqishini oldini olish mexatronik tizimini ishlab chiqish va mobil ilova yaratish: Dissertatsiya –Andijon, 2023.- 127 b.
3. И.А.Исматов Совершенствование конструкции подъёмно-лопастных систем барабанной хлопкосушилки для повышения влагоотбора, качества волокна и семян. Диссертация. Республики Таджикистан, Душанбе-2019г.
4. A.Parpiev, M.Axmatov, A.Usmonqulov “Paxta hom-ashyosini quritish” darslik. Cho`lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. Toshkent 2009y.
5. X. Mansurov “Avtomatika va paxtani dastlabki ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish” Toshkent “O`zbekiston” 1996y.
6. G`.J.Jabborov va boshqalar “Chigitli paxtani ishlash texnologiyasi”, Darslik. «O`qituvchi». Toshkent. 1987



ISSN 3030-3907