PAXTA TOZALASH MASHINASI SAMARADORLIGIGA ISHCHI ELEMENTLARINING TA'SIRINI NAZARIY YO'L BILAN O'RGANISH

Ungarov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li
Jizzax politexnika instituti,
MS kafedrasi katta o'qituvchisi
Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti
mustaqil tadqiqotchisi
jahongirungarov7@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-0796-6938
Tel.: +998 94 577 05 48
Yo'ldoshev Xurshid Hazratqulovich
Jizzax politexnika instituti,
t.f.f.d. (PhD), dotsent
yoldoshevxurshid1989@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.23344803

Annotatsiya: Ushbu maqolada paxta tozalash mashinasining samaradorligiga ishchi elementlarining ta'siri nazariy jihatdan o'rganilgan. Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan samarali tozalashda ishchi elementlarning konstruktiv tuzilishi, shakli, o'lchamlari, aylanish tezligi va ishchi organlar orasidagi masofaning ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, ishchi elementlarning paxta xomashyosiga ta'sir mexanizmi hamda tozalash jarayonining asosiy texnologik ko'rsatkichlari ko'rib chiqilgan.
Kalit so'zlar: paxta xomashyosi, paxta tozalash mashinasi, ishchi element, tozalash samaradorligi, mayda iflosliklar, ishchi organ, konstruktiv parametrlar, aylanish tezligi, texnologik jarayon, tola sifati.

Аннотация. В статье теоретически проанализировано влияние барабана с коническими колковыми рабочими элементами на поток хлопкового сырья и процесс отделения содержащихся в нем примесей. В процессе очистки хлопкового сырья длина конических колков, частота вращения барабана и конструктивные параметры рабочих органов рассматриваются как основные факторы, влияющие на движение хлопкового потока и отделение примесей. Проанализировано механическое воздействие конических колков различной длины на хлопковую массу, особенности движения хлопкового потока и условия отделения примесей. На основе теоретического анализа обоснована возможность повышения эффективности очистки хлопка и снижения избыточного механического воздействия на волокно путем оптимизации конструктивных и кинематических параметров барабана с коническими колками.
Ключевые слова: хлопковое сырье, поток хлопка, конический колок, барабан, примеси, процесс очистки, эффективность очистки, рабочий элемент, конструктивный параметр, частота вращения.

Kirish. Jahonda asosiy paxta yetishtiruvchi AQSh, Xitoy, Hindiston, Pokiston va boshqa davlatlarda zamonaviy axborot texnologiyalari, ilm-fan yutuqlaridan to‘liq foydalangan holda, ilmiy yondashuv asosida, paxtani quritish, tozalash, jinlash, tolani tozalash, jarayonlaridagi mavjud texnologik muammolarni yechish, texnologik uskunalarni yangi samaradorligi yuqori bo‘lgan texnika vositalarini qo‘llash yetakchi o‘rinlardan birini egallamoqda. Dunyo miqyosida paxtani tozalash jarayonida uskunalarning tozalash samaradorligini oshirish, tolaning shikastlanish miqdorini kamaytirish modellarini ishlab chiqish asosida texnologik rejimlarini tanlash hamda paxtani mayda ifloslikdardan tozalash uskunalarini amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Shu jihatdan paxtani mayda iflos aralashmalardan tozalash samaradorligini oshirish maqsadida yumshoq rejimda tozalash uskunasini matematik modelini ishlab chiqish, ratsional rejimlarini tanlash va ish unumdorligi yuqori, resurs tejamkor, tola sifatini oshiruvchi texnologiyalarni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Respublikamizda to‘qimachilik klasterlarining rivojlanishi paxta tozalash korxonalari oldiga paxta tolasi sifati va miqdorini oshirish, texnologik jarayonlarda tola hamda chigitning shikastlanishini kamaytirish va paxtani mayda ifloslikdardan tozalash samaradorligini yaxshilash kabi vazifalarni qo‘ymoqda. Ushbu vazifalarni bajarishda zamonaviy texnika va texnologiyalarning nazariy modellarini ishlab chiqish, mavjud uskunalarning konstruksiyasini takomillashtirish hamda elektr energiyasi, materiallar va yoqilg‘i sarfini kamaytirish muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son «2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi Farmoni va 2020 yil 6 martdagi «Paxtachilik sohasida bozor tamoyillarini keng joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PQ-4633-sonli Qarori [3], O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 22 iyundagi «O‘zbekiston paxta to‘qimachilik klasteri» uyushmasini tashkil etish to‘g‘risidagi 397-sonli Qarori [4] hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifani amalga oshirishga ushbu tadqiqot muayyan darajada xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Paxta tozalash korxonalarida paxtaning ishchi organlar bilan o‘zaro ta’siri, harakat qonuniyatlari hamda tozalash samaradorligini oshirish masalalari xorijiy olimlar W.S. Anthony, R.V. Baker, R.M. Sutton, P.A. Boving, V.G. Arude, J.W. Laird, S.K. Shukla, T. Manojkumar, D.W. Van Doorn, B.M. Norman va boshqalarning ilmiy tadqiqotlarida o‘rganilgan.

Paxtani mayda va yirik ifloslikdardan tozalash texnika va texnologiyalarini takomillashtirish, uskunalarning ishchi qismlari konstruksiyasi hamda ish rejimlarini maqbullashtirish masalalari G.I. Miroshnichenko, S.D. Boltaboyev, G.D. Djabborov, I.Yu. Sosnovskiy, A. Usmanov, A. Djuraev, X.T. Axmedxodjaev, R. Muradov, R.X. Maqsudov, M.T. Xojiev, A.P. Parpiev, X. Usmanov, A.X. Bobomatov va boshqa olimlarning ishlarida o‘rganilgan.

Mazkur tadqiqotda paxtani mayda ifloslikdardan tozalash jarayonini takomillashtirish maqsadida mavjud tozalash uskunalarining ishchi elementlari, xususan, qoziqchali baraban konstruksiyasi va uning ish rejimlari nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Metodologiya mexanik tizimni nazariy modellashtirish, Lagranjning II tur tenglamalaridan foydalanish va texnologik parametrlarning ta’sirini tahlil qilishga asoslanadi. Bunda baraban tezligi, qoziqchalar geometriyasi, ishchi tirqish va havo oqimi tezligi asosiy parametrlar sifatida qaraladi. Tozalash

samaradorligini miqdoriy baholash uchun tajribada paxta tarkibidagi ifloslik miqdori tozalashdan oldin va keyin aniqlanishi lozim. Agar m_0 – tozalashdan oldingi ifloslik massasi, m_1 – tozalashdan keyingi ifloslik massasi bo‘lsa, ifloslikларni ajratish samaradorligi $\eta = ((m_0 - m_1) / m_0) \times 100$ % formula bo‘yicha hisoblanadi. Mazkur maqolada m_0 va m_1 bo‘yicha tajriba qiymatlari mavjud emasligi sababli η ning sonli qiymati keltirilmaydi; formula keyingi tajriba-sinovlarda parametrlarni taqqoslash uchun berildi.

Tadqiqot natijalari asosida qoziqchali barabanning ishchi elementlarini takomillashtirish orqali paxtaning mayda iflosliklardan tozalanish samaradorligini oshirish va tola sifatini saqlab qolishga qaratilgan konstruktiv yechim taklif etiladi.

Natijalar. Tadqiqot natijasida paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonida qoziqchali barabanning ishchi elementlari konstruksiyasini takomillashtirish orqali tozalash samaradorligini oshirish imkoniyati aniqlandi. Mavjud konstruksiyaning ish jarayoni tahlil qilinib, paxta massasining ishchi organ bilan o‘zaro ta’siri va harakatlanish xususiyatlari o‘rganildi [10, 11].

Tadqiqot davomida qoziqchali baraban uchun takomillashtirilgan, konussimon shakldagi ishchi element konstruksiyasi taklif qilindi. Ushbu konstruktiv yechim paxta massasining ishchi zona bo‘ylab harakatini yaxshilash, iflosliklarning ajralishini kuchaytirish hamda paxta tolasining mexanik shikastlanishini kamaytirishga qaratilgan. Konstruksiyaning to‘liq qayta ishlab chiqarilishi uchun har bir qoziqchaning konus burchagi, uzunligi, asos va uch diametrlari, barabanda joylashish qadami hamda qoziqchalar soni ishchi chizmada sonli qiymatlar bilan berilishi zarur. Taqdim etilgan materiallarda bu o‘lchamlarning to‘liq jadvali bo‘lmagani sababli ular ushbu tahrirda taxminan belgilanmadi. Nazariy modelda qoziqchali barabanning ish rejimi paxtani tozalash jarayoniga ta’sir qiluvchi muhim omil sifatida qaraladi. Baraban tezligi, qoziqchalar geometriyasi, ishchi tirqish va havo oqimi tezligining o‘zgarishi paxta oqimining harakatiga hamda iflosliklarning ajralish shartiga ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu maqolada keltirilgan parametrlar dastlabki tavsiya qiymatlari bo‘lib, ularni yakuniy maqbul qiymatlar sifatida tasdiqlash uchun laboratoriya yoki ishlab chiqarish sharoitidagi tajriba-sinov natijalari zarur.

Tavsiya etilgan konstruksiya uchun baraban ishchi tezligini **11 m/s**, havo oqimi tezligini **12 m/s**, ishchi tirqishni esa **15–18 mm** oralig‘ida tanlash maqsadga muvofiq deb belgilandi.

Paxta oqimiga ta’sir qiluvchi parametrlar keltirilgan bunda baraban radiusi-, baraban burchak tezligi: , qoziqcha uzunligi: + (ya’ni qoziqchalar turli uzunlikda), paxta bo‘lagi massasi: , ifloslik massasi: , ifloslik paxtaga elastik ishqalanishli bog‘langan. Paxta oqimining harakatini umumiy koordinatalar sistemasida ko‘rib chiqamiz buning uchun Lagranj II-tur uchun minimal erkinlik darajalari tanlaymiz:$R\omega = \dot{\varphi} l_0 \Delta l(\varphi)\, m_p m_i$

1. Baraban aylanish burchagi: $q_1 = \varphi$
2. Ifloslikning paxtadan nisbiy siljishi: $q_2 = x$
3. Paxta oqimidan iflosliklardan ajralish sharti: $x \geq x_{krit}$

Paxta oqimining turli xil o‘lchamdagi qoziqchalar ta’siridagi kinetik energiyasi T ifloslik tezligi ya’ni ifloslik baraban bilan aylanayotgan nuqtada joylashgan: radius

$$r = R + l(\varphi) (1)$$

Iflosliklarning tezlik moduli quyidagicha aniqlanadi:

$$v^2 = [(R + l)\dot{\varphi}]^2 + \dot{x}^2 (2)$$

Kinetik energiya

$$T = \frac{1}{2} m_i[(R + l)^2\dot{\varphi}^2 + \dot{x}^2](3)$$

Potensial energiya va bu holatda paxta oqimiga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlarning potensial energiyasi quyidagicha aniqlanadiΠ

og'irlik kuchining vertikal koordinatadagi harakati:

$$y = (R + l)\cos\varphi(4)$$

$$\Pi_g = m_i g(R + l)\cos\varphi$$

elastik bog'lanishda (paxta–ifloslik) uchun elastiklik kuchining potensial energiyasi bunda paxta elastik sifatida qarasak:

$$\Pi_k = \frac{1}{2} kx^2(5)$$

To'liq potensial energiya

$$\Pi = m_i g(R + l)\cos\varphi + \frac{1}{2} kx^2(6)$$

Lagranj funksiyasi

$$L = T - \Pi(7)$$

$$L = \frac{1}{2} m_i[(R + l)^2\dot{\varphi}^2 + \dot{x}^2] - m_i g(R + l)\cos\varphi - \frac{1}{2} kx^2(8)$$

Paxta oqimiga konussimon qoziqchalar ta'siridagi harakat tenglamasini Lagranjning II-tur tenglamasidan foydalanib aniqlaymiz

Umumiy ko'rinish:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j}\right) - \frac{\partial L}{\partial q_j} = Q_j(9)$$

(8) tenglikdan xususiy hosilalar olamiz.

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} = m_i(R + l)^2\dot{\varphi}$$

$$\frac{d}{dt}(m_i(R + l)^2\dot{\varphi}) = m_i(R + l)^2\ddot{\varphi} + 2m_i(R + l)\dot{\varphi}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \varphi} = m_i(R + l)\dot{\varphi}^2\frac{dl}{d\varphi} - m_i g(R + l)\sin\varphi$$

Aniqlangan xususiy hosilalarni (8) tenglikka qo'yib ikkinchi tartibli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamani hosil qilamiz

$$m_i(R + l)^2\ddot{\varphi} + 2m_i(R + l)i\varphi + m_i g(R + l)\ \sin\varphi = m_i(R + l)\dot{\varphi}^2\frac{dl}{d\varphi}(10)$$

Ikkinchi tenglama (q_2=x)ni Lagranjning II-tur tenglamasidan foydalanib aniqlaymiz.

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = m_i\dot{x}$$

$$\frac{d}{dt}(m_i\dot{x}) = m_i\ddot{x}$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = kx$$

Konusli qoziqchalar yuzasidagi paxta oqimiga ta'sir qiluvchi kuchlarni umumlashgan kuchlar deb olib (9) ifodadan foydalanib harakat tenglamasini aniqlaymiz.

$$Q_x = -\mu m_i g(11)$$

Aniqlangan xususiy hosilalarni va umumlashgan kuchlarni (9) ifodaga qo'yib differensial tenglamani hisoblaymiz.

$$m_i\ddot{x} + kx = -\mu m_i g (12)$$

Ifloslik ajralish sharti ajralish uchun inertsiya kuchi elastik va ishqalanish kuchlaridan katta bo‘lishi kerak:

$$m_i(R + l)\dot{\varphi}^2 > kx + \mu m_i g (13)$$

Konusli qoziqcha uzunligi ortishi markazdan qochma kuch ortadi va iflosliklarning ajralishi uchun sharoit yaxshilanishi mumkin. Paxta oqimining konussimon qoziqchali baraban ta’siridagi aylanma va to‘rli sirt bo‘ylab ilgarilanma harakatlarining yakuniy differensial tenglamalari keltirilgan.

$$\begin{cases} (R + l)^2\ddot{\varphi} + 2(R + l)\dot{l}\varphi + g(R + l)\sin\varphi = (R + l)\dot{\varphi}^2\frac{dl}{d\varphi} \\ \ddot{x} + \frac{k}{m_i}x = -\mu g \end{cases} (14)$$

(14) ifodalardan foydalanib konussimon qoziqchalarning paxta oqimiga ta’siri natijasida iflos aralashmalarni ajratishdagi harakat tenglamalarini aniqlaymiz.

Tenglamani standart ko‘rinishga keltirish

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = -\mu g (15)$$

(15) differensial tenglama ikkinchi tartibli bir jinsli bo‘lmagan tenglamani bir jinsli va xususiy yechimlarini aniqlaymiz

bu yerda:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m_i}} (16)$$

(15) tenglikni xususiy yechimi quyidagicha izlaymiz o‘ng tomoni **doimiy o‘zgarmas qiymat bo‘lganligi** uchun:

$$x_p = C = const$$

$$\ddot{x}_p = 0$$

(15) tenglamaga qo‘yib xususiy yechimini aniqlaymiz

$$\omega_0^2 C = -\mu g$$

$$x_p = -\frac{\mu g}{\omega_0^2} = -\frac{\mu m_i g}{k} (17)$$

(15) tenglikning bir jinsli qismini aniqlaymiz

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0 (18)$$

(18) bir jinsli tenglamani xarakteristik tenglamasi quyidagicha ifodalaniladi:

$$\lambda^2 + \omega_0^2 = 0$$

$$\lambda = \pm i\omega_0$$

Umumiy yechimi

$$x(t) = C_1\cos(\omega_0 t) + C_2\sin(\omega_0 t) - \frac{\mu m_i g}{k} \quad (19)$$

(19) tenglikdan C1 va C2 integral doimiylarini boshlang‘ich shartdan foydalanib aniqlaymiz bundan

aniqlangan integral doimiylarini (19) tenglikka qo‘yib paxta oqimining konussimon qoziqcha ta’siridagi harakat tenglamasini aniqlaymiz

$$x(t) = \frac{\mu \cdot m_i \cdot g}{k} \cdot \cos(\omega_0 \cdot t) + \frac{\vartheta_0}{\omega_0} \cdot \sin(\omega_0 \cdot t) - \frac{\mu \cdot m_i \cdot g}{k}$$

Takomillashtirilgan ishchi elementlar paxta massasini faolroq harakatlantirish va mayda iflosliklarni ajratish jarayonini yaxshilash imkonini beradi. Natijada paxtaning tozalanganlik

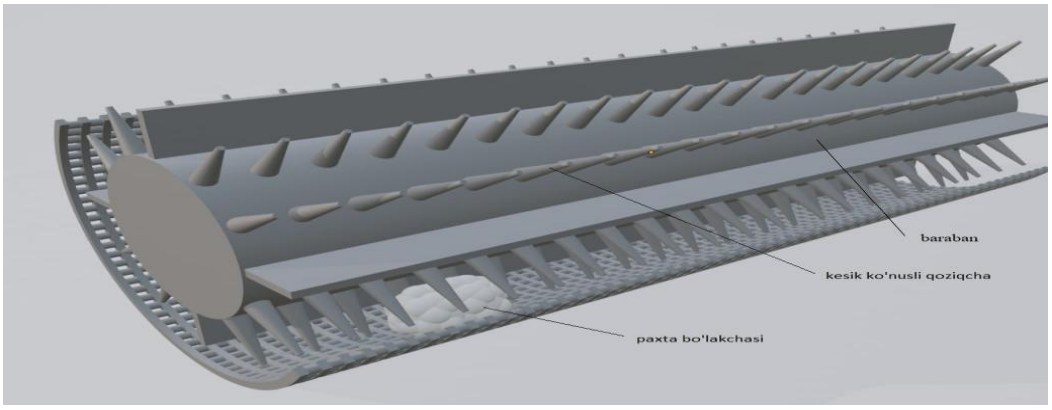
darajasini oshirish bilan birga, tola sifat ko‘rsatkichlarini saqlab qolish uchun qulay sharoit yaratiladi.

Olingan natijalar taklif etilgan qoziqchali baraban konstruksiyasidan paxtani dastlabki va mayda iflosliklardan tozalash jarayonlarida foydalanish mumkinligini ko‘rsatdi. Taklif etilgan texnik yechim paxta tozalash korxonalarida mavjud uskunalarni konstruktiv jihatdan takomillashtirish uchun amaliy ahamiyatga ega.

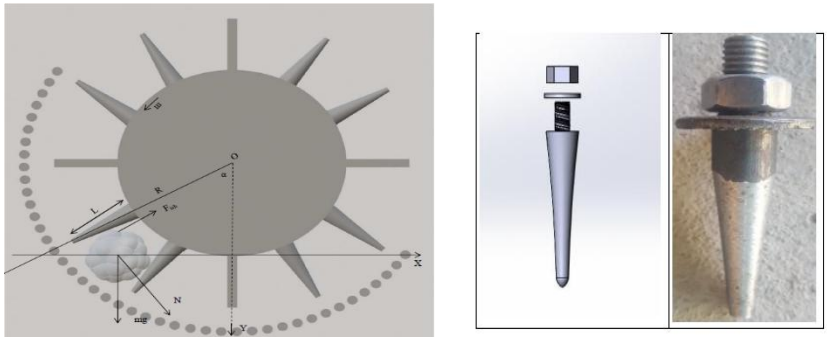
Muhokama. Olingan natijalar paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonida ishchi elementlarning konstruktiv shakli va texnologik parametrlarini to‘g‘ri tanlash muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Xususan, qoziqchali barabanning ishchi elementlarini takomillashtirish paxta massasining ishchi zona bo‘ylab harakatlanish xususiyatlarini yaxshilash va mayda iflosliklarning ajralish jarayonini jadallashtirish imkonini beradi. Taklif etilgan konussimon shakldagi qoziqchalar paxta massasiga ta’sir etuvchi mexanik kuchlarning taqsimlanishini yaxshilashi hamda paxtaning ishchi organ bilan o‘zaro ta’sirini barqarorlashtirishi mumkin[12].

Natijada iflosliklarning paxta tarkibidan ajralishi uchun qulay sharoit yuzaga keladi. Shu bilan birga, ishchi elementlarning konstruksiyasi paxta tolalariga ortiqcha mexanik ta’sir ko‘rsatmasligi va ularning tabiiy xususiyatlarini saqlab qolishi muhim hisoblanadi[14–16].

Tadqiqotda aniqlangan **11 m/s baraban ishchi tezligi, 12 m/s havo oqimi tezligi va 15–18 mm ishchi tirqish** qiymatlari tozalash jarayonining samarali kechishi uchun maqbul texnologik sharoit sifatida qaraladi. Ushbu parametrlarning o‘zaro bog‘liqligi paxta massasining ishchi zonada yetarli darajada faollashishini ta’minlash bilan birga, tolaga ortiqcha mexanik ta’sirni kamaytirishga xizmat qiladi.



1-rasm. Tavsiya etilgan konstruksiya



2-rasm. Takomillashtirilgan konussimon qoziqchali barabanning paxta oqimiga ta’sir sxemasi

Tadqiqot natijalari paxtaning ishchi organlar bilan o‘zaro ta’siri va harakat qonuniyatlarini o‘rgangan avvalgi ishlarda ko‘tarilgan masalalar bilan umumiy jihatdan uyg‘un. Biroq mazkur maqolada avvalgi tadqiqotlarning aniq sonli natijalari bilan bevosita taqqoslash keltirilmagan; shu sababli taklif etilgan konstruksiyaning ustunligi hozircha nazariy asoslash darajasida qaralishi lozim. To‘liq qiyosiy baholash uchun bir xil sharoitda an’anaviy va konussimon qoziqchali barabanlarda o‘lchangan tozalash samaradorligi hamda tola shikastlanishi ko‘rsatkichlari talab etiladi.

Shunday qilib, taklif etilgan qoziqchali baraban konstruksiyasi paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligini oshirish, texnologik jarayonning barqarorligini ta’minlash va tola sifatini saqlab qolish nuqtayi nazaridan istiqbolli texnik yechim hisoblanadi. Kelgusida taklif etilgan konstruksiyaning samaradorligini laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitlarida tajriba-sinovlar orqali baholash hamda optimal konstruktiv va texnologik parametrlarni aniqlash maqsadga muvofiq [17].

Xulosa. Tadqiqotda paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonida qoziqchali baraban ishchi elementlarining konstruksiyasi va texnologik parametrlarining ahamiyati nazariy jihatdan tahlil qilindi. Mavjud uskunaning ish jarayoni va paxta massasining ishchi elementlar bilan o‘zaro ta’sirini tavsiflash uchun Lagranjning II tur tenglamalariga asoslangan model ko‘rib chiqildi. Tadqiqot asosida qoziqchali baraban uchun konussimon shakldagi takomillashtirilgan ishchi element konstruksiyasi taklif etildi. Ushbu konstruktiv yechim paxta massasining ishchi zona bo‘ylab harakatini yaxshilash, mayda iflosliklarning ajralishini kuchaytirish hamda tolaga ortiqcha mexanik ta’sirni kamaytirishga yo‘naltirilgan. Nazariy tahlil doirasida baraban ishchi tezligi uchun 11 m/s, havo oqimi tezligi uchun 12 m/s va ishchi tirqish uchun 15–18 mm qiymatlari dastlabki tavsiya sifatida keltirildi. Ushbu qiymatlarning tozalash samaradorligiga foizdagi ta’siri va tola shikastlanishining miqdoriy o‘zgarishi tajriba ma’lumotlari mavjud bo‘lmagani sababli ushbu maqolada aniqlanmagan. Shuning uchun ko‘rsatilgan qiymatlarni tajriba-sinov orqali tekshirish va aniqlashtirish lozim.

Umuman olganda, konussimon qoziqchali baraban ishchi elementlarini takomillashtirish paxtani mayda iflosliklardan tozalash jarayonini yaxshilash uchun istiqbolli konstruktiv yo‘nalish hisoblanadi. Keyingi bosqichda konus burchagi, qoziqcha uzunligi, asos va uch diametrlari hamda qoziqchalar oralig‘i kabi geometrik parametrlar chizma bo‘yicha aniq ko‘rsatilishi, so‘ng tozalash samaradorligi va tola shikastlanishi laboratoriya tajribalari orqali o‘lchanishi kerak.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Cotton: World Statistics. http://www.ICAC.org; https://www.statista.com.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi
3. “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi” to‘g‘risidagi PF-60-sonli farmoni.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Paxtachilik sohasida bozor tamoyillarini keng joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risidagi 2020-yil 6-martdagi PQ-4633-son qarori.
5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «O‘zbekiston paxta to‘qimachilik klasteri» uyushmasini tashkil etish to‘g‘risidagi 2020-yil 22-iyundagi 397-sonli qarori.

6. J.Ungarov, X.Ulugmuradov, X.Yo‘ldoshev, R.Muradov. Mayda iflosliklardan tozalaydigan laboratoriya uskunasiga turli xil qoziqchalar o‘rnatib tajribalar o‘tkazish. «Development of science, 2025/6 volume 1. B. 200-207.
7. Ш.Ш.Хакимов. Пахтани ифлосликлардан тозалаш жараёни самарали технологиясини ва тозалагичлар ишчи қисмларининг рационал конструкциясини яратиш. Техника фанлари доктори даражасини ҳимоя қилиш учун диссертацияси. Тошкент 2016 йил. 163 б.
8. J.Ungarov, X.Ulugmuradov, X.Yo‘ldoshev, R.Muradov. Mayda iflosliklardan tozalaydigan laboratoriya uskunasiga turli xil qoziqchalar o‘rnatib tajribalar o‘tkazish. JizPI xabarnomasi 2 сон, 3 жилд 2025. -Б.212-217.
9. Ж.Унгаров, С.Эгамов, Р.Мурадов. Пахтанинг табиий хусусиятларини сақлаб қолган ҳолда тозалаш қурилмаларинин конструкциясини такомиллаштириш. To‘qimachilik sanoatda innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammolar tahlili hamda sohani rivojlantirish istiqbollari va moliyaviy barqarorlikni takomillashtirish. xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. Namangan-2024. -Б.42-45.
10. Пахтасаноат илмий маркази АЖ. Пахтани дастлабки қайта ишлаш. Ўқув қўлланма. Тошкент-2019.
11. Жабборов Ғ.Ж. ва бошқалар “Чигитли пахтани ишлаш техналогияси”. Дарслик Тошкент – “Ўқитувчи” 1987 й.
12. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича қўлланма. Э.Зикриёев нинг умумий тахрири остида. Ўқув қўлланма. Тошкент-Мехнат-2019.
13. Сосновский Ю.С. Исследование и выбор оптимальных параметров очистителей тонковолокнистого хлопка-сырца машинного сбора: Дис. ... канд. техн. наук. - Ташкент, 1971 г.
14. Сидиков Х. Исследование основных рабочих органов пильных очистителей и определение их параметров: Дис... канд. техн. наук. – Ташкент, 1973 г.
15. Усманов А. Исследование процесса централизованной предварительной очистки хлопкового вороха и подбора: Дис... канд. техн. наук. – Ташкент, 1974
16. Усманов Д.А. Исследование эффективности очистки хлопка-сырца от сорных примесей: Дис. канд. техн. наук. - Ташкент, 1981 г.
17. O‘ngarov, B.Altmishev, X.Ulug‘muradov. Mayda iflosliklardan tozalaydigan laboratoriya uskunasini yasash va turli xil to‘rli yuza o‘rnatib tajribalar o‘tkazish. «Respublikamizda to’qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar asosida sifatli mahsulot assortimentlarni kengaytirish hamda ularning sifatini xalqaro standart talablariga mos shaklda takomillashtirishdagi muammolar yechimi mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami. Namangan-2025. -Б.303-306.
18. J.O‘ngarov, B.Altmishev, X.Ulug‘muradov, R.Muradov. Paxta tozalash mashinalarining konstruksiyasini takomillashtirishga bag‘ishlangan nazariy tadqiqotlar. Mashinasozlik tarmoqlarida innovatsion yondashuvlar mavzusida o‘tkazilgan xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. Namangan-2024. B.373-377.
19. Ung'Arov JY ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000 xalqaro standartlar bilan qishloq xo'jaligiga oid standartlarni uyg'unlashtirish //Iqtisodiyot va jamiyat. – 2025. – No 2-2 (129). – 209-214-betlar.