PAXTANI DASTLABKI TOZALASH MASHINASI DOZATORI (TA'MINLAGICHI)NING BOSHQARISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH VA ISH REJIMINI ASOSLASH

M.Narzullayev, B.Otaxanov, A.Qidirov

NamDTU, ufyxdt@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy-uslubiy material paxtani dastlabki tozalash mashinalarida qo'llaniladigan dozator (ta'minlagich)ning texnologik vazifasi, konstruktiv tuzilishi, ishlash prinsipi, avtomatik boshqarish tizimi va optimal ish rejimlarini asoslash masalalariga bag'ishlangan.

Materialda chigitli paxtani dastlabki tozalash jarayonida xomashyoni texnologik mashinaga bir maromda va belgilangan miqdorda uzatishning ahamiyati yoritilgan. Dozatorning bunker, ta'minlovchi valik, ishchi baraban, elektr dvigatel, uzatma mexanizmi, datchiklar va boshqarish qurilmasidan tashkil topgan konstruktiv elementlari hamda ularning texnologik vazifalari tahlil qilingan.

Shuningdek, dozatorni avtomatik boshqarishning asosiy prinsiplari, paxta oqimi, bunker sathi va elektr dvigatel yuklamasini nazorat qilish usullari ko'rib chiqilgan. Boshqarish xatosini aniqlash, elektr dvigatelining aylanish tezligini o'zgartirish va paxta oqimini belgilangan qiymatda ushlab turishga asoslangan yopiq konturli boshqarish tizimi taklif etilgan.

Ishda dozatorning minimal, nominal va maksimal ish rejimlari tavsiflangan hamda optimal rejimni tanlashda paxta unumdorligi, tozalash samaradorligi, energiya sarfi, dvigatel yuklamasi va paxtaning texnologik xususiyatlarini saqlash kabi mezonlarni hisobga olish zarurligi asoslangan.

Bundan tashqari, paxta oqimini yanada aniq boshqarish uchun PID-regulyatordan foydalanish imkoniyati ko'rib chiqilgan. Dvigatel yuklamasini

nazorat qilish va ortiqcha yuklanish yuzaga kelganda avtomatik himoyalash algoritmi ishlab chiqilgan.

Mazkur material paxtani dastlabki qayta ishlash texnologiyasi, texnologik mashinalar va jihozlar, mexatronika, avtomatlashtirish va boshqarish tizimlari yo‘nalishlarida tahsil olayotgan magistrantlar, talabalar, ilmiy izlanuvchilar hamda paxta sanoati korxonalarining muhandis-texnik xodimlari uchun mo‘ljallangan.

Kalit so‘zlar: chigitli paxta, dastlabki tozalash, dozator, ta’minlagich, paxta oqimi, bunker, ta’minlovchi valik, elektr dvigatel, chastota o‘zgartirgich, avtomatik boshqarish, PID-regulyator, datchik, unumdorlik, tozalash samaradorligi, ish rejimi, texnologik liniya.

KIRISH. Paxtani dastlabki qayta ishlash texnologik jarayonida chigitli paxtani tozalash mashinalariga bir maromda va belgilangan miqdorda uzatish muhim texnologik vazifalardan biri hisoblanadi. Texnologik liniyaning alohida mashinalari o‘zaro bog‘langan holda ishlaganligi sababli, bir mashinaga paxtaning notekis berilishi keyingi jarayonlarning ish unumdorligi va texnologik samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Paxtani dastlabki tozalash mashinasining ta’minlagichi yoki dozatori xomashyoni bunker yoki oldingi texnologik qurilmadan qabul qilib, uni keyingi ishchi zonaga belgilangan miqdorda uzatish uchun xizmat qiladi. Ta’minlagichning asosiy vazifasi paxta oqimini me’yorlash, uni uzluksiz uzatish va tozalash mashinasining optimal yuklama bilan ishlashini ta’minlashdan iborat.

Agar paxta mashinaga ortiqcha miqdorda berilsa, ishchi organlarning yuklamasi ortishi, paxtaning yetarlicha titilmasligi va iflosliklarning ajralish samaradorligi pasayishi mumkin. Aksincha, paxta juda kam miqdorda berilganda mashinaning ishlab chiqarish quvvatidan to‘liq foydalanilmaydi.

Shu sababli dozatorning ish rejimini avtomatik ravishda boshqarish va optimal texnologik rejimni aniqlash paxtani dastlabki tozalash jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — paxtani dastlabki tozalash mashinasining dozatori uchun paxta oqimini barqarorlashtiruvchi boshqarish algoritmini ishlab chiqish hamda uning optimal ish rejimini texnologik ko‘rsatkichlar asosida asoslashdir.

Paxtani dastlabki tozalash jarayoni va dozatorning texnologik vazifasi

Paxtani dastlabki tozalash jarayoni

Chigitli paxta daladan yig‘ib olingandan so‘ng uning tarkibida turli xil organik va mineral iflosliklar mavjud bo‘ladi. Barg, poya, shoxcha, ko‘sak bo‘laklari, tuproq, qum, chang va boshqa begona aralashmalar paxtaning sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Shu sababli paxta tozalash korxonalarida xomashyo jinlash jarayonidan oldin dastlabki tozalashdan o‘tkaziladi.

Umumiy texnologik jarayonni quyidagicha ifodalash mumkin:



1-rasm.Paxtani tozlash mashinalari

Dastlabki tozalash jarayonining samaradorligi nafaqat tozalash mashinalarining konstruksiyasiga, balki mashinaga paxtaning qanday tezlikda va qanday miqdorda berilishiga ham bog‘liq.

Shuning uchun ta’minlagich texnologik liniyaning muhim elementlaridan biri hisoblanadi.

Dozatorning texnologik vazifasi

Dozator — chigitli paxtani texnologik liniyaning bir bosqichidan ikkinchi bosqichiga belgilangan miqdorda uzatish va paxta oqimini me’yorlash uchun mo‘ljallangan mexanik qurilmadir.

Dozatorning asosiy vazifalari paxtani uzluksiz uzatish,paxta oqimini me’yorlash,texnologik mashinaning talab qilinadigan unumdorligini ta’minlash,paxta qatlamining keskin o‘zgarishlarini kamaytirish,tozalash mashinasining ortiqcha yuklanishiga yo‘l qo‘ymaslik,texnologik liniyaning barqaror ishlashini ta’minlashdan iborat.Dozatorning ishlashi tozalash mashinasining umumiy texnologik rejimiga bevosita ta’sir qiladi.

Paxta oqimining bir maromda bo‘lishi natijasida tozalash mashinasining ishchi organlariga tushadigan yuklama ham nisbatan barqaror bo‘ladi.

Dozatorning konstruktiv tuzilishi va ishlash prinsipidozatorning konstruktiv tuzilishi

Dozatorning konstruksiyasi bajaradigan texnologik vazifasiga qarab turlicha bo‘lishi mumkin. Umumiy holda uning tarkibiga bunker, ta’minlovchi valiklar, ishchi baraban, elektr dvigatel, reduktor yoki mexanik uzatma, podshipniklar, datchiklar, boshqarish qurilmasi va chiqarish kanali kiradi.

Bunker

Bunker chigitli paxtani vaqtincha yig‘ish va dozatorga uzatish uchun xizmat qiladi.

Ta’minlovchi valik

Ta’minlovchi valik bunkerning pastki qismidagi paxtani ushlab, uni keyingi texnologik jarayonga uzatadi. Valikning aylanish tezligi paxta berish miqdoriga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Elektr dvigatel

Elektr dvigatel dozatorning ishchi organlarini harakatga keltiradi. Dvigatelning aylanish tezligini boshqarish orqali paxta berish miqdorini rostlash mumkin.

Chastota o‘zgartirgich

Chastota o‘zgartirgich elektr dvigatelining aylanish tezligini rostlash uchun qo‘llanadi. Bunda dozatorning unumdorligini texnologik talabga moslashtirish imkoniyati yaratiladi.

DOZATORNING AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMI

Avtomatik boshqarishning maqsadi

Dozatorni avtomatik boshqarishdan asosiy maqsad — tozalash mashinasiga berilayotgan paxta miqdorini belgilangan qiymatga yaqin holda barqaror ushlab turishdir.

$$Q(t) \rightarrow Q_{set}$$

bu yerda: $Q(t)$— haqiqiy paxta oqimi; Q_{set}— belgilangan paxta oqimi.

Boshqarish xatosi:

$$e(t) = Q_{set} - Q(t)$$

ko‘rinishida aniqlanadi.

Agar xatolik musbat bo‘lsa, paxta oqimi yetarli emas va dozator tezligini oshirish talab etiladi. Agar xatolik manfiy bo‘lsa, paxta oqimi ortiqcha bo‘lib, dozator tezligi kamaytiriladi.

Mazkur tizim yopiq konturli avtomatik boshqarish tizimi hisoblanadi.

Dozatorning boshqarish algoritmini ishlab chiqish

Boshqarish algoritmining umumiy prinsipi

Dozatorni boshqarish algoritmi texnologik parametrlarni ketma-ket o‘lchash, taqqoslash va boshqaruvchi signal hosil qilish prinsipiga asoslanadi.

Algoritm quyidagi ketma-ketlikda ishlaydi:



2-rasm. Paxta tozalsh mashinlari qismlari.

Boshqarish algoritmining matematik modeli

Dozatorning ish unumdorligi:

$$Q = \frac{m}{t}$$

bu yerda: Q— paxta unumdorligi; m— uzatilgan paxta massasi; t— vaqt.

Dozator unumdorligining asosiy omillari umumiy holda quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$Q = f(n, L, W)$$

bu yerda: n— ta'minlovchi valikning aylanish chastotasi; L— bunkerda paxtaning sathi; W— paxtaning namligi.

Ushbu bog‘lanish dozatorning ish unumdorligi faqat aylanish tezligiga emas, balki paxtaning fizik holatiga va bunkerda joylashish sharoitiga ham bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Dozatorning ish rejimini asoslash

Minimal ish rejimi

Minimal rejimda dozatorning aylanish tezligi past bo‘ladi:

$$n = n_{min}$$

Ushbu rejim paxta oqimining kam miqdorda bo‘lishi talab etilganda yoki bunkerda paxta miqdori kamayganda qo‘llanilishi mumkin.

Nominal ish rejimi

Nominal rejim dozatorning asosiy ish rejimi hisoblanadi:

$$n = n_{nom}$$

Nominal rejimda paxta oqimi texnologik liniyaning talab qilinadigan unumdorligiga mos kelishi kerak.

Optimal nominal rejimda,paxta oqimi barqaror,dvigatel yuklamasi me'yorida,energiya sarfi maqbul,tozalash samaradorligi yuqori,paxtaning mexanik shikastlanishi minimal bo‘lishi lozim.

Maksimal ish rejimi

Maksimal rejimda:

$$n = n_{max}$$

bo‘ladi.

Ushbu rejim yuqori unumdorlik talab qilinganda qo‘llanadi. Biroq maksimal tezlik doimiy optimal rejim hisoblanmaydi. Tezlikning ortishi energiya sarfi va dvigatel yuklamasining ortishiga olib kelishi mumkin.

PID-regulyator asosida boshqarish

Dozatorning paxta oqimini aniqroq boshqarish uchun PID-regulyatordan foydalanish mumkin.

PID-regulyatorning matematik ifodasi:

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int e\,(t)dt + K_d \frac{de(t)}{dt}$$

bu yerda: $u(t)$— boshqaruvchi signal; K_p— proporsional koeffitsiyent; K_i— integral koeffitsiyent; K_d— differensial koeffitsiyent; $e(t)$— boshqarish xatosi.

PID-regulyator yordamida dozatorning aylanish tezligini paxta oqimidagi o‘zgarishlarga mos ravishda avtomatik o‘zgartirish mumkin.

Dozatorning avariyadan himoyalash algoritmi

Dozatorning ishonchli ishlashini ta’minlash uchun elektr dvigatelining yuklamasini nazorat qilish zarur.

Agar:

$$I < I_{nom}$$

bo‘lsa, dvigatel normal ishlamoqda.

Agar:

$$I \approx I_{max}$$

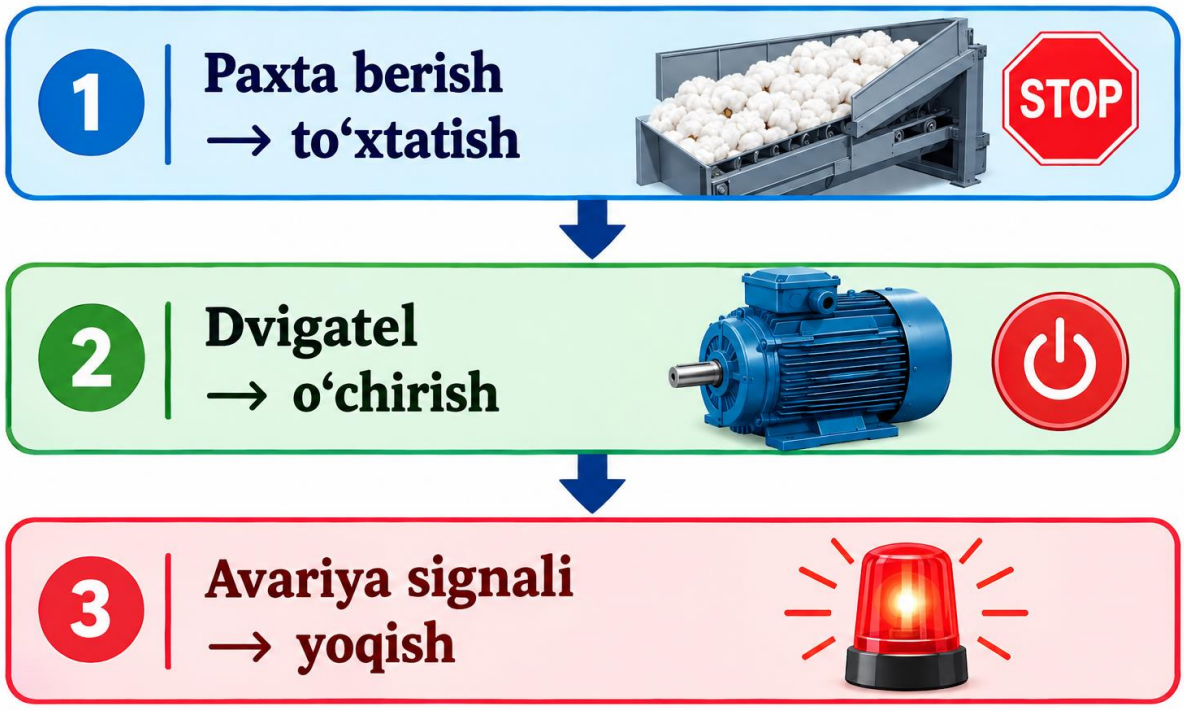
bo‘lsa, ortiqcha yuklanish xavfi mavjud.

Agar:

$$I > I_{max}$$

bo‘lsa, tizim avariya rejimiga o‘tishi kerak.

Bu holatda:



3-rasm. Tamirlagichning avtomatik boshqarish algoritmi

amalga oshiriladi.

Bu algoritm dozatorning tiqilib qolishi, ishchi organlarning ortiqcha yuklanishi va elektr dvigatelining shikastlanishining oldini olishga xizmat qiladi.

Takomillashtirilgan boshqarish algoritmi

Takomillashtirilgan boshqarish tizimida uchta asosiy parametr nazorat qilinadi:

$$X = \{L, Q, I\}$$

bu yerda: L— bunker sathi; Q— paxta oqimi; I— dvigatel toki.

Boshqarish algoritmining umumiy ko‘rinishi:

Ushbu tizimning asosiy afzalligi shundaki, dozator faqat bitta parametrga emas, balki paxta sathi, paxta oqimi va dvigatel yuklamasiga asoslangan holda boshqariladi.

Paxtani dastlabki tozalash mashinasining dozatori texnologik liniyaning muhim elementlaridan biri bo‘lib, uning asosiy vazifasi chigitli paxtani tozalash mashinasiga belgilangan miqdorda, uzluksiz va bir maromda uzatishdan iborat.

Tadqiqot natijasida dozatorning texnologik jarayondagi o‘rni, konstruktiv elementlari va boshqarish prinsiplari tahlil qilindi. Paxta oqimini avtomatik boshqarish uchun sath, oqim va elektr dvigatelining yuklamasini nazorat qiluvchi datchiklardan foydalanish taklif qilindi.

Boshqarish tizimida haqiqiy paxta oqimi belgilangan qiymat bilan taqqoslanib, hosil bo‘lgan xatolik asosida ta’minlovchi valikning aylanish tezligi rostlanadi. Bunday yondashuv texnologik liniyaning barqaror ishlashini ta’minlash va tozalash mashinasining ortiqcha yuklanishining oldini olish imkonini beradi.

Dozator uchun minimal, nominal va maksimal ish rejimlari ajratildi. Ular orasida nominal ish rejimi asosiy texnologik rejim hisoblanib, unda unumdorlik, tozalash samaradorligi, energiya sarfi va dvigatel yuklamasi o‘rtasida maqbul nisbat ta’minlanishi kerak.

Shuningdek, paxta oqimini aniqroq rostlash uchun PID-regulyatordan foydalanish imkoniyati ko‘rib chiqildi. Dvigatel toki bo‘yicha himoya algoritmining kiritilishi dozatorni ortiqcha yuklanish va tiqilib qolish holatlaridan himoyalash imkonini beradi.

Umuman olganda, dozatorning avtomatik boshqarish tizimini ishlab chiqish paxtani dastlabki tozalash jarayonining barqarorligini oshirish, texnologik uskunalardan samarali foydalanish, energiya sarfini optimallashtirish va ishlab chiqarish unumdorligini oshirish uchun muhim texnik yechim hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Salimov A.M.** Paxtani dastlabki ishlash texnologiyasi. — Toshkent: Cho‘lpon, 2014.

2. **Miroshnichenko G.I.** Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. — Москва: Машиностроение, 1972.

3. **Левковский В.М.** Технологическое оборудование хлопкоочистительной промышленности. — Москва: Легкая промышленность, 1982.

4. **Ходжиев М.Т., Муродов А.** Paxtani dastlabki ishlash texnologiyasi va jihozlari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2010.

5. **Ахмедов Б.** Paxta xomashyosini dastlabki qayta ishlash mashinalari va jihozlari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2017.

6. **Седов В.А.** Технология первичной обработки хлопка. — Ташкент: Узбекистан, 1986.

7. **Anthony W.S., Mayfield W.D. (eds.).** *Cotton Ginners Handbook*. — Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1994. — 337 p. Ushbu manbada paxtani tozalash, materiallarni tashish, feeder/ta’minlagichlar, energiya sarfi va texnologik uskunalarni boshqarish masalalari keng yoritilgan.

8. **Hughs S.E. (ed.).** *Cotton Ginners Handbook: 2016 Revised Edition*. — Journal of Cotton Science, 2016. Ushbu nashr zamonaviy paxta tozalash, namlikni boshqarish, mashinalarga texnik xizmat ko‘rsatish, energiya sarfi va texnologik jarayonlarni boshqarish masalalarini yangilaydi.)

9. **Funk P.A., Wanjura J.D.** Seed Cotton Unloading Systems // *Journal of Cotton Science*. — 2017. — Vol. 21. — P. 51–59. Ushbu maqolada paxtani texnologik liniyaga **barqaror va boshqariladigan oqimda uzatish** masalalari ko‘rib chiqilgan.

10. **Gordon S., Hsieh Y.-L.** *Cotton: Science and Technology*. — Cambridge: Woodhead Publishing, 2007.