

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Qo'lyozma huquqida

UDK 677.42.021.2

UBAYDULLAEVA NAZIRAXON ABDUXAMIDOVNA

**Pnevмотransport qurilmasidagi mavjud muammolar va uni
bartaraf etish yo'llari**

5A320310–To'qimachilik va yengil sanoat mashinalari hamda apparatlari

Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan

DISSERTATSIYA

Ilmiy rahbar:
t.f.n., dotsent N.Dadaxanov

Namangan – 2015

ANNOTATSIYA

Ma'lumki paxta tozalash korxonalarining texnologik jarayonida xom-ashyoni havo yordamida tashuvchi qurilmaning asosiy elementlaridan biri paxta harakatlanuvchi quvurlar, paxtadan havoni ajratib oluvchi separator, aerodinamik quvurlarni keskin burilish joylariga o'rnatilgan toshtutgichlar hisoblanadi. Quvurlar, paxta xom-ashyosini g'aramlardan separatorgacha va separatordan jinlash jarayonigacha uzatishda xizmat qiladi. Separator tashib kelayotgan havodan ajratib olishda foydalanilib, korxonada asosiy qurilmalardan biri hisoblanadi

Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalari paxtani havo yordamida tashish texnologik jarayonida ishlatib kelinayotgan separatorlar konstruksiyalarini takomillashtirish orqali texnologik jarayon samaradorligini, ish unumdorligini oshirish, chigitli paxtaning sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Dissertatsiya ishida quyidagi ishlar amalga oshirildi:

- Ta'sir traektoriyasi ma'lum bo'lgan havo oqimidagi paxta bo'lakchasi harakatini o'rganish;
- Nazariy tadqiqotlar asosida yangi separator konstruksiyasini ishlab chiqish va uni o'rganish
- Separator qurilmasida paxtaga bo'ladigan zarbiy ta'sirlarni o'rganish;
- Yangi separator qurilmasini taklif qilish va unda amaliy tadqiqotlar o'tkazish;
- Yangi qurilmani joriy qilishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik hisobini bajarish.

ABSTRACT

It is clear that moving pipes of cotton, cotton separators, stonecatchers are considered one of the main elements of device that transports raw material by means of air in technological process of cotton cleaning factories.

Pipes serve to transport raw cotton from bunts to separator and from separator to ginning process. Separator is used for separating raw cotton from air as well as stonecatcher is used for catching several heavy materials from raw cotton.

Currently, main task is considered to keep quality characteristics of cotton, to increase work efficiency and productivity of technological process through developing construction of existing separators.

Following task are carried out in dissertation work

- Studying motion of cotton pieces in air flow that is known trajectory of impact
- Studying the motion of cotton pieces that is in mesh surface and defining amount of its dirtiness.
- Studying motion of cotton pieces in static air model through the model of two components
- Proposing new separator device and conducting practical research on it
- Calculating economical efficiency by application of new device

MUNDARIJA

№	Bo'lim nomi	Beti
	Kirish.....	5
1-BOB	Paxtani havo yordamida tashish texnologik jarayoni va tadqiqotlari tahlili.....	8
1.1.	Paxtaning fizik-mexanik, aerodinamik va texnologik xususiyatlari.....	8
1.2.	Paxtani havo yordamida tashuvchi texnologiyaning bugungi holati.....	12
1.3.	Paxtani tashish jarayoni bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar tahlili.....	20
	Birinchi bob bo'yicha xulosalar.....	30
2-BOB	Paxtani havo yordamida tashish jarayoni yangi texnologiyasining nazariy tahlili.....	31
2.1.	Paxtani havo yordamida tashish qurilmasida ishchi sirtlar materialining chigitlar shikastlanishiga ta'sirini tahlil qilish.....	31
2.2.	Turli materialli sirlarga chigitli paxtaning zarbali urilishi jarayonining nazariy tahlili.....	34
	Ikkinchi bob bo'yicha hulosalar.....	41
3-BOB	Yangi qurilmada eksperimental tadqiqotlar o'tkazish.....	42
3.1.	Ta'sir traektoriyasi ma'lum bo'lgan havo oqimidagi paxta bo'lakchasi harakatini o'rganish.....	42
3.2.	Yangi separatorning nazariy tadqiqotlar natijalarini tahlil qilish va tajriba nusxasi tayyorlash.....	53
3.3.	Yangi qurilmada olingan tajriba natijalari va samaradorlik.....	63
3.3.1.	Takomillashgan separatorning iqtisodiy samaradorligini aniqlash.....	68
	Uchinchi bob bo'yicha hulosalar.....	72
	Umumiy hulosalar va tavsiyalar.....	73
	Adabiyotlar ro'yxati.....	75
	Ilovalar.....	83

KIRISH

Dissertatsiya mavzusining asoslanishi va uning dolzarbligi.

O'zbekiston Respublikasi paxta yetishtirish va uni eksport qilish bo'yicha dunyoda yetakchi o'rinlarda turadi. Shuning uchun mamlakat iqtisodiyotida paxta muhim o'rin egallaydi.

Yengil sanoat tarmoqlari, shu jumladan, to'qimachilik sanoati, xom ashyoni qayta ishlash tarmoqlari mamlakatimizda qanday boy manbalarga va aholini ish bilan ta'minlash bo'yicha qanday salohiyatga ega ekanini yaxshi bilamiz. Shuning uchun ham bu sohalarning o'sishi va samarasini oshirishga jiddiy ahamiyat beriladi.

Oldimizda turgan, alohida e'tiborni talab qiladigan yana bir muhim masala – bu qishloq xo'jaligida tarkibiy o'zgarishlarni amalga oshirishni izchillik bilan davom ettirishdan iborat. Jahon paxta bozorida o'zbek paxta tolasi doimo yuksak xaridorgir bo'lib kelmoqda. Buni so'ngi yillarda Toshkent shahrida o'tkazilayotgan Xalqaro paxta yarmarkasi natijalari ham yaqqol tasdiqlab turibdi.

Tobora kuchayib borayotgan raqobat muhiti hamda muntazam o'zgarib turadigan bozor talablari ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, uni texnik va texnologik jihatdan yangilash bilan bog'liq masalalarga nisbatan bizning yondashuvlarimizni mutlaqo boshqatdan ko'rib chiqishimizni talab qilmoqda.

Bugungi kunda ishlab chiqarishni texnik jihatdan muntazam modernizatsiya qilib borish uchun samarali rag'batlantirish tizimini yaratishimiz zarur.

Bu borada modernizatsiya qilish va yangilash jarayonlarini jadallashtirish uchun korxonalarning o'z mablag'lari va jalb qilingan mablag'lar hisobidan yo'naltirilayotgan sarmoyalarini uch yilga daromad (foyda) solig'idan, o'rnatgan va ishlab chiqarish jarayonida foydalanilayotgan yangi uskunalarni esa mulk solig'idan ozod qilish bu masalaga ijobiy ta'sir o'tkazishi mumkin.

Iqtisodiy islohotlarni amalga oshirishda bizning asosiy ustivor yo'nalishimiz bundan buyon ham biznes, jumladan, xususiy biznes uchun zarur

bo'lgan barcha qulay sharoitlarni yaratishdan, davlatning iqtisodiyotdagi ishtirokini izchil kamaytirib borishdan iborat bo'lib qolaveradi.

Respublikamizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yo'nalishlarida va xukumat tomonidan qabul qilinayotgan boshqa ko'plab hujjatlarda xalq iste'moli mollarini ishlab chiqarishni ko'paytirish, sifatini jahon bozori talablari darajasiga yetkazish hamda jamiyat a'zolarining moddiy farovonligini oshirishda asosiy vazifalardan biri sifatida talqin etilgan. Bu masalani hal etish sanoat korxonalari ishlab chiqarish jarayonining uzluksiz bo'lishini ta'minlovchi yuqori unumli texnika va yangi texnologiya bilan keng ko'lamda qayta jihozlashni talab etadi.

Mustaqillik yillarida paxta yig'im-terimini uyushqoqlik bilan olib borilishi, yetishtirilgan hosilni tez sur'atlarda yig'ib-terib olish imkonini yaratdi. Bu esa paxtani qayta ishlash sanoati xodimlari oldiga juda katta vazifalar qo'yadi. Ularning yumushlari hosilni vaqtida qabul qilib, namligi va iflosligi yuqori bo'lgan bu xom ashyoni ma'lum muddat saqlashga tayyorlash va saqlash, so'ngra uni sifatli qayta ishlashdan iborat.

Ma'lumki paxta tozalash korxonalarining texnologik jarayonida xom-ashyoni havo yordamida tashuvchi qurilmaning asosiy elementlaridan biri paxta harakatlanuvchi quvurlar, paxtadan havoni ajratib oluvchi separator, aerodinamik quvurlarni keskin burilish joylariga o'rnatilgan toshtutgichlar hisoblanadi. Quvurlar, paxta xom-ashyosini g'aramlardan separatorgacha va separatoridan jinlash jarayonigacha uzatishda xizmat qiladi. Separator tashib kelayotgan havodan ajratib olishda va toshtutgich paxta xom ashyosidagshi harxil o'lchamdagi og'ir aralashmalarni ushlab qolishda foydalaniladi. Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida ishlatib kelinayotgan separatorlar va toshtutgichlar konstruksiyalarini takomillashtirish orqali texnologik jarayon samaradorligini, ish unumdorligini oshirish, chigitli paxtaning sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqot ob'ekti va predmetining belgilanishi. Paxtani havo yordamida tashish jarayonida ishlatiladigan separator qurilmasi va uni nazariy hamda amaliy tadqiq qilish.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari. Ilmiy tadqiqot ishining maqsadi paxtani havo yordamida tashish jarayonida separator qurilmasining unumdorligi va samaradorligini oshirishdan iborat.

Ushbu maqsad yo'lida quyidagi vazifalar belgilab olindi:

- Paxtani havo yordamida tashish jarayoni bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari tahlili va shu asosda ishning maqsadini belgilash;
- Separator qurilmasi bo'yicha nazariy tadqiqotlar o'tkazish va nazariy tadqiqotlar asosida yangi qurilma konstruksiyasini ishlab chiqish;
- Yangi separator qurilmasini taklif qilish va unda amaliy tadqiqotlar o'tkazish;
- Yangi qurilmani joriy qilishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlik hisobini bajarish.

Tadqiqotda qo'llanilgan uslublarning qisqacha tavsifi. Tadqiqotni o'tkazishda nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'tkazish tartiblari hamda optimallashtirish usullaridan foydalanildi.

Tadqiqot natijalarining nazariy va amaliy ahamiyati. Ishlab chiqilgan separator qurilmasini paxta tozalash korxonasi texnologik jarayoniga qo'llash paxta hom ashyosini havodan samarali ajratish hamda shikastlanishni oldini olish imkoniyatini yaratadi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Tadqiqot ishida ko'tarilgan ba'zi masalalar oldin korxonalarda tadqiq qilinmagan

Dissertatsiya tarkibining qisqacha tavsifi. Dissertatsiya ishi 82 betda yozilgan bo'lib, kirish, asosiy qism (3 bobdan iborat), hulosalar hamda adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Unda 20 ta rasm, 4 ta jadvallar mavjud.

1-BOB. Paxtani havo yordamida tashish texnologik jarayoni va tadqiqotlari tahlili.

1.1. Paxtaning fizik-mexanik, aerodinamik va texnologik xususiyatlari

Paxtaga dastlabki ishlov berishda va texnologik jarayonlarni loyihalashda paxtaning bir qator xususiyatlarini hisobga olish zarur. Bular: pishiqligi, tolaning uzunligi, plastik va aerodinamik xususiyatlari, materialning ichki va tashqi ishqalanishlaridir.

Tola – paxta tozalash zavodlari ishlab chiqaradigan asosiy mahsulot hisoblanib, paxtaning turiga qarab, paxta tolası ham ikki turga: o'rtı tola va ingichka tolalarga bo'linadi.

Paxta zavodlarining asosiy mahsulotlaridan biri chigit bo'lib, u xalq xo'jaligida ham katta ahamiyatga ega. Chigitli paxtaning taxminan 55-70 foizini chigit tashkil etadi. Chigit ikki turga, ya'ni – texnik va urug'likka bo'linadi.

Paxta tolası tuzilishi jihatidan qiyin to'qiladigan tolalı jismlar turiga kiradi. Paxta tolasining elastiklik kuchi ularni saqlash vaqtida paxtaning o'z-o'zidan zichlanib qolishiga yo'l qo'ymaydi. Shuning uchun uning pallalari orası va ichki hajmining bir qismi havo bilan to'lgan bo'ladi. Paxtaning bu xususiyatlaridan uni qizigan vaqtida sovitish va quritish uchun foydalaniladi.

Saqlanayotgan paxtaning g'ovakligi K foiz hisobida quyidagi formula bilan aniqlanadi [5]:

$$K = 100 \left(1 - \frac{\rho_x g}{\gamma_x} \right) \quad (1.1)$$

bu yerda: K - paxtaning mazkur holatidagi g'ovakligi, %; γ_x - paxtaning solishtirma og'irligi, N/m^3 . Hisoblashda $\gamma_q = 1200 \text{ N/m}^3$ olinadi. g - erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ; ρ_x - paxtaning mazkur holatdagi zichligi, kg/m^3 .

Fovaklik koeffitsienti E quyidagicha hisoblanadi:

$$E = \frac{\gamma_x}{\rho_x g} - 1 \quad (1.2)$$

Paxtaning erkin to'qib, uyumlagan holatdagi g'ovakligi $K = 93 \dots 96\%$ bo'lsa, uning g'ovaklik koeffitsienti o'rta tolali paxta uchun $E = 20 \dots 23$ va ingichka tolali paxta uchun $E = 13 \dots 14$.

Paxta saqlanayotganda ustki qavatlar ostki qavatlarini bosadi, natijada ular bir-birini bosib, ezib zichlasha boshlaydi.

Paxtaning zichligi uning namligi, navi, turi, terish usuli va shibbalash kuchlariga bog'liq. A.Ya.Yampoliskiy tomonidan qatlam balandligi 500 mm. erkin to'qib qo'yilgan o'rta tolali paxta navlari uchun massasini aniqlash formulasi topilgan:

$$\rho_u = 26,3 + 0,05h + 0,93W \quad (1.3)$$

bunda: h - qatlam balandligi, mm; W - paxtaning namligi.

Qo'l bilan terilgan I nav paxta uchun

$$\rho_x = 40 + 0,05h + W \quad (1.4)$$

Yoyilgan paxta massasining namlikka bog'liqligini ifodalovchi formulalar G.I.Miroshnichenko tomonidan keltirilgan.

Mashina terimi paxtasi uchun

$$P_{cm} = 79P^{0,25} \cdot W^{0,31} \cdot K \quad (1.5)$$

Qo'l terimi paxtasi uchun

$$P_{cm} = 79P^{0,23} \cdot W^{0,21} \cdot K \quad (1.6)$$

Bu yerda: P - sirtga tushadigan yuklanish; K - zichlash sharoitini hisobga oladigan koeffitsient.

Mexanik usulda paxtaning harakatlanish jarayonida dinamik zichlanish hodisasi ro'y beradi. Paxtaning dinamik zichlanish koeffitsienti, uning namligi 5 dan – 55 foizgacha va qatlamning balandligi 500 mm gacha bo'lganda quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$K_y = m_2 + n_2 \frac{W^2}{10^5} \quad (1.7)$$

Bu yerda: m_2 va n_2 - paxtani terish usulini, navini hisobga oladigan doimiy.

Paxta qiyin yoyiladigan material bo'lganligi uchun uni erkin to'qilganda tabiiy qiyalik burchagi boshqa materiallarga qaraganda kattaroq qiymatga ega bo'ladi. G.I.Miroshnichenko tomonidan uning quyidagi qiymatlari aniqlangan:

Namlik 8-15% bo'lganda $\alpha = 45^\circ$

Namlik 16-25% bo'lganda $\alpha = 46^\circ$

Namlik 26-35% bo'lganda $\alpha = 48^\circ$.

Paxtaga mexanik ta'sir etilganda u bo'laklarga va chigitaklarga ajralib ketadi. Havo yordamida tashuvchi qurilmalarni loyihalash vaqtida buni ham hisobga olish lozim. Hisoblarni bajarish vaqtida chigitaklarning diametri 15 mm, bo'laklarni esa diametri 100-150 millimetrli shar shaklida bo'ladi, deb qarash qabul qilingan.

Paxta massasida bo'laklar, chigitaklar orasidagi bo'shliqlarda havo bo'ladi. Shuning uchun u yuqori g'ovaklikka ega bo'ladi. Paxta uchun g'ovakli K va g'ovaklik koeffitsienti E quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$\begin{aligned} K &= \frac{\gamma_c - \rho_c'}{\gamma_c} \cdot 100\% \\ E &= \frac{\gamma_c - \rho_c'}{\rho_c'} \cdot 100\% \end{aligned} \quad (1.8)$$

Bu yerda: γ_c - paxta massasi konsentratsiyasi, $\gamma_c = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$;

ρ_c' - paxtaning zichligi, kg/m^3 .

Paxta qatlamlari o'zaro siljiganda Kulon qonuni bilan ifodalanuvchi siljishga qarshilik hosil bo'ladi. Siljishga qarshilik koeffitsienti f_{cu} va ichki ishqalanish f va ilashish f_{cu} koeffitsientlari yig'indisiga teng bo'ladi:

$$f_{cu} = f + f_{cu} \quad (1.9)$$

Paxta uchun ichki ishqalanish koeffitsienti $f = 0,83$ ga teng bo'ladi. Ilashish koeffitsienti esa paxtaning namligiga bog'liq bo'ladi.

$$\begin{aligned} W = 8 - 10\% & \quad f_{cu} = 0,08 \\ W = 15 - 20\% & \quad f_{cu} = 0,10 \\ W = 26 - 30\% & \quad f_{cu} = 0,13 \end{aligned} \quad (1.10)$$

Paxta bilan turli materiallar orasida ishqalanish koeffitsienti paxtaning naviga, solishtirma bosimga va nisbiy siljish tezligiga bog'liq bo'ladi. Bunda ishqalanish materiali muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Havo yordamida tashuvchi qurilmaning ishi sarflanish kontsentratsiyasi μ bilan xarakterlanadi.

$$\mu = \frac{Q}{3,6Q_x} \quad (1.11)$$

Bu yerda: Q - havo yordamida tashuvchi qurilmaning ish unumdorligi;

Q_x - sarflanadigan havo massasi.

O.R.Dyujev o'z tadqiqotlarida aralashma kontsentratsiyasi bilan havoning tezligi orasidagi quyidagi bog'liqliklarni aniqlagan:

$$\mu = 0,30 \text{ bo'lganda } V = 14,0 \text{ m/s;}$$

$$\mu = 0,50 \text{ bo'lganda } V = 16,2 \text{ m/s;}$$

$$\mu = 0,70 \text{ bo'lganda } V = 16,7 \text{ m/s;}$$

Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, paxtaning fizik-mexanik va aerodinamik xususiyatlari tozalash jarayoniga katta ta'sir ko'rsatishini tozalash mashinalarini loyihalashda albatta inobatga olish zarur.

Shuningdek, paxtani tozalashda uning chigiti sinadi va tolada nuqsonlar (chigit qobig'i parchalari) ko'payadi. Shuning uchun ham tozalash mashinasining ish rejimlarini tanlashda chigit va tolaning ham fizik-mexanik va aerodinamik xossalarini hisobga olish kerak.

Yaxshi pishgan paxta chigiti tuxumsimon yoki noksimon ko'rinishda bo'ladi. Chigitning yuzasi qalin qobiq bilan qoplangan bo'ladi. Chigitning yo'g'on tomoni xalaza, ingichka tomoni esa mikropil, deyiladi. Chigitning fizik-mexanik xossalariga shakli, o'lchamini, chigitli massaning zichligini, chigit va uning massasining og'irlik kuchini kiritish mumkin. Chigit o'zining geometrik tuzilishiga va selektsiya navlariga qarab turli o'lchamlarga ega bo'lishi mumkin: uzunligi – 7-14 mm, kengligi – 3-6 mm.

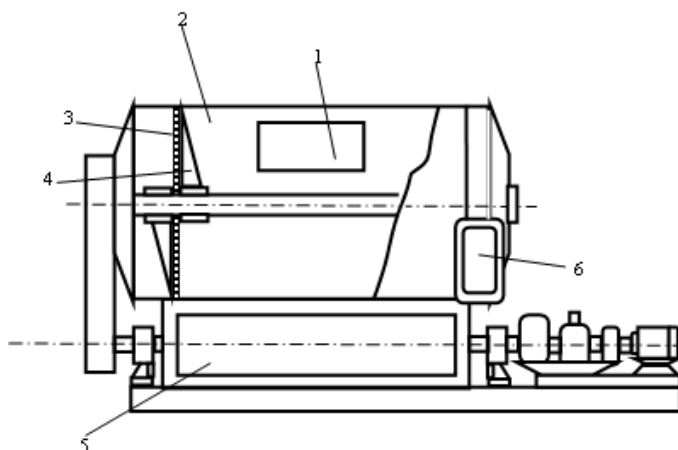
Chigitning geometrik ko'rsatkichlari uning mutlaq og'irligi bilan ham xarakterlanadi. Masalan, 1000 dona chigit 70-120 dan 150 grammgacha bo'lishi

mumkin. Chigitni tashishda uning qobig'i mustahkamligi asosiy xususiyatlaridan hisoblanadi. Chigitni mikroqattiqligi taxminan 400 kg mm bo'lishi mumkin.

Chigit qobig'ining qattiqligi, uning namlik, pishganlik darajasi va selektsiya navlariga bog'liqdir. yetilgan chigit qobig'ining mustahkamligi yetilmagan chigitga nisbatan yuqori. Chigitning namligi ortgan sayi, uning qobig'i ham yumshab boradi.

1.2. Paxtani havo yordamida tashuvchi texnologiyaning bugungi holati

Chigitli paxtani, uni tashiyotgan havo oqimidan ajratish jarayoni bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar, havo yordamida tashuvchi qurilmaning asosiy elementlaridan biri hisoblangan separator mashinasida o'tkazilgan. Separator chigitli paxtani chang havodan ajratadi hamda mayda iflosliklardan ham tozalaydi. Paxta tozalash korxonalarining texnologik jarayonida SS-15A markali separator keng qo'llaniladi. Soha olimlari va mutaxassislari tomonidan separatorlarning konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha bir qator ilmiy izlanishlar olib borildi [11,12]. 1.1-rasmda SS-15A markali separator sxemasi keltirilgan.



1.1-rasm. SS-15A markali separatori

1-kirish quvuri, 2-ajratish kamerasi, 3-to'rli sirt, 4-sidirg'ich, 5-vakuum-klapan, 6-havo so'ruvchi quvur.

Separator kirish qisqa quvuri (1), ajratgich kamerasi (2), to'rtli yuza (3), sidirg'ich (4), vakuum-klapan (5) va havo so'ruvchi quvur (6) dan iborat. Separator ishlaganda havo oqimi bilan paxta qisqa quvur (1) orqali ajratish kamera (2) ga kirib keladi. Bu kamerada paxtaning tezligi sezilarli pasayadi, ko'proq qismi inertsia kuchi ta'sirida to'rtli harakatlanib uning devoriga urilgan holda vakuum-klapanga kelib tushadi. Kamroq qismi esa havo oqimi ta'sirida to'rtli yuza (3) ga borib yopishadi. To'rtli yuzada yopishgan paxtani sidirg'ich (4) bilan ajratib olinadi va vakuum-klapanga beriladi. Havo oqimi bilan mayda iflosliklar to'rtli yuza orqali quvur (6) yordamida so'rib olinadi. Separatorning samarali ishlashi sidirg'ich bilan to'rtli yuza o'rtasidagi jarayonga ham bog'liq. Sidirg'ich to'rtli yuzani o'z vaqtida tozalab tursa, havo oqimining o'tishi tezlashadi. O'tkazilgan tadqiqotlarda [18] to'rtli yuzaga yopishgan chigitli paxtani ajratib olish vaqtida sidirg'ich vali atrofida paxta o'rni paydo bo'lishi kuzatilgan. Sidirg'ich to'rtli yuzadagi paxtaning 200 mm radiusdagi yopishib qolgan qismini ikki va uch martadan aylanishi natijasida tozalash imkoniga egadir. Ajratgich jarayoni to'xtovsiz bo'lishini inobatga oladigan bo'lsak, u holda to'rtli yuzaning ko'proq qismiga doimo paxta yopishib turishini ko'rsa bo'ladi. Bu esa separatorning gidravlik qarshiligini ko'tarilib ketishiga hamda havo yordamida tashuvchi qurilma ta'sir radiusining qisqarib ketishiga sababchi bo'ladi.

Separator qurilmasi ventilyatorga yaqin joylashgani uchun separatorning to'rtli yuzasida bosim farqi juda katta bo'ladi. Shu bois, ventilyator tomondan hosil qilingan so'ruvchi havo, chigitli paxtani to'rtli yuza teshiklariga katta kuch bilan tortib turadi.

Mavjud qo'llanilayotgan SS-15A markali separatorida quyidagi kamchiliklar bor:

- Separatorning ishchi kamerasiga kelgan paxta, to'rtli yo'nalishda harakatlanib borib, uning orqa devorlariga katta kuch bilan uriladi va chigitning shikastlanishi yuz beradi;

– Sidirg'ichlar mahkamlangan valga, chigitli paxta va har-xil turli xil aralashmalar o'ralib qolishi natijasida asta-sekin sidirg'ichning to'rli yuzada harakatlanishini qiyinlashishiga olib keladi. Bu esa vakuum-klapan vali orqali sidirg'ich valini harakatlantiruvchi tasmalarni sirpanib qolishiga va separator tiqilib to'xtab qolishiga olib keladi;

– Separatorning to'rli yuzasida chigitli paxtani 200 mm radiusda yopishib qolgan qismi sidirg'ich yordamida o'z o'qi atrofida ikki va uch marotaba aylanganidan keyin tozalanadi. Past navli, yuqori namlikdagi chigitli paxta qayta ishlanganda, 200 mm radiusda yopishgan paxtaning to'rli yuzadan ajratish ancha noqulayliklar tug'diradi. Bu yerda paxta valigi hosil bo'lib, valik asta-sekin to'rli yuzani to'la egallaydi. Natijada sidirg'ichning sinishi va separatorning to'xtashi ro'y beradi;

– Separatorning to'rli yuzasidan teshiklar orqali so'riladigan havoning tezligi katta bo'lganligi uchun, chigitli paxta yuzalarga yuqori bosim bilan yopishadi. Uni ajratib olish jarayonida tolani chigitdan ajralish holati ham yuz beradi. Ajralgan tolalar havo bilan qo'shilib, to'rli yuza teshiklari orqali chiqib ketishi va tola yo'qotilishi kuzatiladi;

– Paxtani, separatorning ishchi kamerasidan vakuum-klapan orqali keyingi jarayonga o'tish vaqtida, vakuum-klapan parraklari bilan uning qoplamasi orasiga tushib qoladi, natijada chigitlarning sinishi va tolaning shikastlanishi yuz beradi;

– Separatorning ishchi kamerasida, havodan ajralgan chigitli paxta og'irligi bilan vakuum-klapaning uyalariga tushadi. Uning aylanishi natijasida shu uyalardagi chigitli paxta o'z og'irligi ta'sirida pastga tushadi va vakuum-klapan orqali separatorning ishchi kamerasiga havo so'riladi;

– Vakuum-klapan parraklari uyasidan, chigitli paxta bo'lakchalarini bir aylanish davrida tushib ulgura olmasligi natijasida uyalarda paxta bo'lakchalari to'planib, vakuum-klapanda tiqilish hosil bo'ladi.

Yuqoridagi kamchiliklarni bartaraf etish bo'yicha, separator konstruksiyasini takomillashtirish maqsadida o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlarida bir qator takliflar kiritilgan.

Pnevмотransportlar bo'yicha ko'plab adabiyotlarda, V.A. Shvaba, F.G. Zueva, A.M. Korna, A.M.Dzyadzio, A.S.Kammera ishlarida, havo aralashmasi harakati qarshiligi K havo oqimi tezligiga bog'liqligi keltirilgan.

Jumladan [20], ishda muallif tomonidan to'rtli yuzaga chigitli paxtaning yopishib qolishini kamaytirish va undan tezroq ajralib chiqib ketishini ta'minlash uchun to'rtli yuzaning pastki qismiga havo so'rmaydigan maydonchasini o'rnatish taklif qilingan. Bunda, to'rtli yuzaning foydali ishchi yuzasining qisqarishi natijada kamerada bosimning ortishi inobatga olinmagan.

G.B.Bahriev o'zining ishida Raxmatullinning fikrini davom ettirib, separatorga kelish paytida oqim tezligi komponentlarining kattalikasi va boshlang'ich tezligigagina emas, balki " k " koeffitsientga va separatsiyalanayotgan jism kontsentratsiyasiga ham bog'liq ekanligini ko'rsatib o'tdi.

Separator ishini takomillashtirish bilan shug'ullangan bir qator olimlar [15,20] chigitli paxtani havodan ajratib olish jarayonini o'rganish maqsadida ilmiy izlanishlar olib borgan. Mualliflar chigitli paxtaning harakati natijasida hosil bo'ladigan inertsia kuchi yordamida havo oqimining yo'nalishini keskin o'zgartirish yo'li bilan amalga oshirmoqchi bo'lishgan.

O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, pnevmoseparatorlarda aerodinamik rejimni bir maromda saqlagan holda chigitli paxtaning quvurlarga bir tekisda uzatish amalga oshirilsa, chigitli paxtani havo oqimidan to'rtla ajratib olish mumkin bo'ladi. Aks holda, aerodinamik rejimning buzilishi natijasida chigitli paxtaning havo oqimi bilan chiqib ketish xavfi tug'iladi. Bugungi kunda chigitli paxtani qayta ishlash korxonalaridagi mavjud havo yordamida tashuvchi qurilmalarda chigitli paxtani bir tekisda tashish imkoni yo'qligi pnevmoseparatorlarni qo'llashda murakkabliklar tug'dirmoqda.

Havo separatorining asosiy qismi separatsiya zonasi bo'lib, unda mahsulotning bo'linishi vujudga keladi. Materialning massasi ta'sirida, uning havodan ajralish jarayonini amalga oshirish mobaynida [10] ishda ta'riflanganidek, uni ta'minlash uchun katta o'lchamdagi kamera kerakligi ko'rsatilgan.

N.E.Avdievning to'qiluvchi materiallar separatsiyasiga bag'ishlangan ishida mayda zarrachalarni to'rtli yuza orqali ajralish jarayoni nazariy va eksperimental tadqiq qilgan.

To'rtli yuza bilan doimiy bog'lanishda bo'lgan zarrachalarning havodan ajralib qolish ehtimoli ko'p bo'lgan.

Ishchi kameradagi materialni havodan ajralishi jarayonida yirik o'lchamli zarrachalar, markazdan qochma kuch ta'sirida pastga tushib, materialning havodan ajralib qolishi ta'kidlangan.

Ya.Urban ishida turli kattalikdagi zarrachalarni havo bilan harakatlanish jarayoni tadqiq qilgan. Zarrachalar harakatining o'zgarishini va bosimning yo'qolishini aniqlash uchun mexanikaning asosiy qonuniyatlari ishlatilgan.

P.V.Baydyuk tomonidan paxta xom ashyosini havo bilan tashish jarayonini nazariy-eksperimental o'rganishi natijasida bir qator qonuniyatlari o'rnatilgan. Separatorning to'rtli sirtining foydali yuzasi va unda havoni umumiy sarf qilinganligi, separatorlarda bosim yo'qolishiga olib keladi.

Inertsion turdagi separatorlarda asosan inertsiya kuchi ishlatiladi, bu havo oqimining to'g'ri quvurlardagi harakati yoki aylanishidan vujudga keladi [7]. Yuqori og'irlikka ega va havo oqimi bilan harakatlanayotgan material zarrasi yo'nalishini va harakat tezligini o'zgartirmaydi. Material zarrasiga ta'sir etuvchi tashqi kuch N yutonning II-qonuniga asosan ko'rsatilgan.

Ma'lumki zarrachalar tezligining o'zgarishiga ta'sir etuvchi omillar, bu og'irlik va havo oqimining aerodinamik kuchlari hisoblanadi. Zarracha massasi uning inertsiya o'lchami hisoblanadi. Zarracha massasi katta bo'lsa, uning tezlanishi past bo'ladi va bu zarrachani harakat tezligi havo oqimi tezligidan keskin farqlanadi.

Material hajm birligi massasi havo hajm birligi massasidan doim kata. Shunga asosan, havo oqimi bilan harakatlanayotgan material zarrachasi, katta miqdordagi kinetik energiyaga ega bo'ladi.

Havo oqimining harakat tezligini o'zgarishiga, material zarrachalarining avvalgi tezlik va yo'nalishi ta'sir qiladi. Agar tezlik birdaniga kattalashsa, u holda ular orqada qoladi, agar oqim yo'nalishini birdaniga o'zgartirsa, zarrachalar ko'ndalang yo'nalishda oqimni kesib yuboradi.

Ko'ndalang kesishmaga tushib, to'g'ri chiziqli kanalda harakatlanuvchi paxta xom ashyosining inertsiya separatsiyasini ishlatish imkonini beradigan fikrni aytgan va nazariy asoslangan O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi X.A.Raxmatullin bo'lgan. Ko'ndalang harakatga havoni aerodinamik qarshiligini hisobga olgan holda, quvurda paxtani harakat qonunini aniqladi.

Buning natijasida paxta xom ashyosini separatsiya jarayoni vujudga keladi. Separatsiya jarayonini amalga oshirishga imkon beradigan egri chiziqli quvurning ochiq qismi uzunligini aniqlash uchun quyidagi formula taklif qilingan.

T.O.Shamsutdinov o'tkazilgan tadqiqotlarga asoslanib, paxta separatsiyasi 135^0 ga teng burchak burilishida hosil bo'lishi, shu bilan birga oqim tezligi 16 m/s bo'lishligi ilmiy asoslagan.

N.Artiqov pnevmoseparatorning separatsiya maydoniga kirishdagi paxta xom ashyosi harakat tezligini, qiya quvur uzunligiga bog'liqligini o'rgandi. Muallifning fikricha qiya quvur uzunligi $l=1,9$ m ga teng bo'lsa, separatsiya jarayoni samaraliroq bo'ladi. Bu uzunlikda havo oqimi tezligi $V=26,1$ m/sek. ga teng bo'lishi kerak. Aralashma harakatga qarshilik ko'rsatuvchi to'rtli diametrli quvurlar uchun va aralashma konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan koeffitsientlar o'rtasidagi bog'liqliklarni taklif qildi. Bu esa pnevmotransport qurilmasi gidravlik qarshiliklarini aniqroq topishga yordam beradi.

R.Amirov nazariy tadqiqotlarga asoslanib, paxta xom ashyosi bo'lakchalarini sidirg'ichli val atrofiga yopishib to'rtli yuzada tiqilib qolish sabablarini o'rgandi. Mana shu kamchilikni bartaraf etish bo'yicha chigitli paxta valigini hosil qiladigan holat aniqlangan.

Muallif shuni belgilaydiki, paxta xom ashyosi bo'laklarini tebranishi yo'nalishi va sidirg'ich aylanishi o'zaro mos keladi.

Shu bilan birga [31] ishda to'rtli yuza teshiklarining geometrik ko'rsatkichlari ham chigitning shikastlanishiga ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Shundan kelib chiqqan holda teshikning diametrini 6 mm dan 5 mm gacha kamaytirish taklif qilingan.

Yuqorida R.Amirov to'rtli yuzadan chigitli paxtani ajratib olishda bosimi nolga teng bo'lgan maydonni yaratishni taklif etganligi ta'kidlangan edi. Bu sidirg'ichning to'rtli yuza bilan tutashish joyida bo'ladi. U sidirg'ichning orqasida to'rtli yuzani berkitadigan va u bilan birga aylanadigan bo'ladi. Natijada to'rtli yuzaga teshiklari orqali so'riladigan havoni tezligi nolga tenglashadi. Bu yopishgan paxtaning oson ajralish imkonini hosil qiladi. Bunda to'rtli yuza bilan sidirg'ich orasida paxtaning uyumlanishi kuzatilmaydi, chigitning sinishi, tolaning shikastlanishi, chigitdan ajralib chiqqan tola havo bilan chiqib ketishi yuz bermaydi. Faqat sektorli yaxlit yuza $0,0045 \text{ m}^2$ teng bo'lganligi uchun to'rtning foydali yuzasini kamayishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida, separatorning aerodinamik qarshiligini oshirib yuboradi.

R.Muradov [51] ishida, konus shakldagi to'rtli yuzalarda paxtaning harakatini o'rganilgan. Muallif tamonidan havo yordamida tashuvchi qurilmaning asosiy kamchiliklardan biri paxtani tashish jarayoniga ko'p energiya sarf bo'lishidir. Bunday bo'lishiga sabab ventilyator hosil qilgan bosimning ma'lum bir qismi havo yordamida tashuvchi qurilmasi qarshiligini yengish uchun sarf bo'layotganidir. Havo yordamida tashuvchi qurilma elementlari ichida eng ko'p qarshilik hosil qiladigani separator hisoblanadi. Separator ishchi kamerasining yon qismida joylashgan to'rtli yuzadan havo o'tayotganda uning qarshiligiga uchraydi. To'rtli sirtning foydali yuzasini oshirish maqsadida uni konus shaklida tayyorlash taklif qilingan. Bunda to'rtli to'siqning foydali kesim yuzasi ortadi, separatorning aerodinamik qarshiligi kamayadi, unumdorligi va ta'sir qilish zonasi ortadi.

Taklif qilingan variantni nazariy tekshirish uchun paxtani aylanali konus sirtidan ajratib olish jarayonidagi harakatini ko'rib chiqilgan.

Vakuum-klapanning ishi ham ko'plab olimlar tomonidan tadqiq qilingan. Separatorning samarali ishlashiga to'rtli yuza bilan birga uning asosiy elementlaridan biri hisoblangan vakuum-klapan ham ta'sir qiladi. O'tkazilgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari vakuum-klapandagi mavjud kamchiliklar to'rtla bartaraf etilmaganligini ko'rsatadi. Tahlillar natijasida separator va uning asosiy ishchi qismlarini takomillashtirish bo'yicha chuqur tadqiqotlar o'tkazish kerakligi aniqlandi.

Vakuum-klapan separatorning asosiy ishchi elementlaridan biri hisoblanib, unda quyidagi kamchilik kuzatiladi: Paxta xom ashyosi separatorning ishchi kamerasidan tushirishda vakuum-klapanning parraklari bilan kamera devorlari orasiga tushib qoladi. Buning oqibatida chigit shikastlanib, tola tarkibida turli nuqsonlar hosil bo'ladi.

R.Muradov [80] ishida, vakuum-klapanda paxtani qisilib qolishining asosiy sabablari o'rganilgan.

[82] ishda vakuum-klapanda ventilyator tomonidan so'rilayotgan havoning umumiy miqdori 20-25%ga yo'qolishi aytilgan. Separator ishlaganda bu vakuum-klapan uyalari chigitli paxta bilan to'rtli aylanishi natijasida pastga tushish jarayonida sodir bo'ladi. Shu vaqtda chigitli paxtadan bo'shagan vakuum-klapan uyasi havo bilan to'rtli holda ishchi kameraga ko'tariladi. Bu ko'tarilayotgan havo yuqoridan tushayotgan chigitli paxtani to'rtli yuzaga olib borib yopishtirish xavfini tug'diradi. Mana shu kamchiliklarni tugatish uchun «Paxtasanoat IICHB» OAJda rotorli vakuum-klapan yaratilgan. Bunda vakuum-klapanning pastki chigitli paxta tushadigan qismiga ventilyatorning puflovchi quvur ulangan. Natijada chigitli paxtani havo bilan tashuvchi pnevmotransport qurilmasi ishlaganda havoni separatorning vakuum-klapani orqali so'rilishi yo'qoladi.

Vakuum-klapanning ishini takomillashtirish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarda [82] uning o'rtiga nisbatan parraklarini 4⁰ burchak ostida o'rnatish taklif qilingan. Bunda vakuum-klapan parraklarininng rezina o'rnatilgan qismi bilan qoplamasi orasiga paxtani tushib qolishi bo'lmaydi. Natijada parraklarning

bunday joylashishi chigitning shikastlanishi va tolada nuqsonlarning hosil bo'lishi sezilarli kamayadi. Lekin vakuum-klapan parraklariga o'rnatilgan rezina bilan uning qoplamasi o'rtasida kontaktning yaxshi bo'lmasligi tashqaridan havoning so'rilishiga sababchi bo'ladi. Bu esa o'z navbatida separatora bosimning ortiqcha yo'qolishiga olib keladi.

Tajribalar tahlili paxtaning fizik-mexanik va aerodinamik xususiyatlari uni havodan ajratish jarayoniga ta'sir qilishini va separatorning yangi konstruktsiyalarini yaratishda ularni hisobga olib, ish olib borish lozimligini ko'rsatadi.

1.3.Paxtani tashish jarayoni bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar tahlili

Havo yordamida tashuvchi qurilmada tashish jarayoni bu bir necha komponentli muhitning ma'lum yo'nalishdagi harakati demakdir. Bu harakat odatda oqim deb ataladi.

Oqim ikkita va undan ko'p tashkil etuvchilardan iborat bo'lishi mumkin. Ularga havo, paxta va mineral va organik aralashmalar kiradi. Lekin havo yordamida tashuvchi qurilmada tashish jarayonining tahlilini oddiylashtirish maqsadida oqimni faqat ikkita tashkil etuvchidan iborat deb qaraymiz. Paxta bo'lagining havo oqimidagi harakatiga ta'sir qiluvchi kuchlar [14] o'rganilgan. Unda qarshilik kuchi, inertsia kuchi, og'irlik kuchlari inobatga olingan. U holda paxta bo'lagining harakat tenglamasi quyidagicha topiladi:

$$m \cdot \frac{du}{dt} = \sum F_i \quad (1.3.1)$$

Bu yerda: m - paxta bo'lakchasining massasi, kg ; u -bo'lakcha tezligi, m/s ; $\sum F_i$ -bo'lakka ta'sir qilayotgan kuchlar yig'indisi, N .

Aerodinamik qarshilik kuchi har doim bo'lakcha nisbiy harakati tezlik vektoriga nisbatan qarshi tomonga yo'nalgan va ko'chishni chaqiradigan asosiy kuch hisoblanadi.

Magnus kuchi quvur yo'li kesimida havo oqimining tezligi notekis tarqalgani uchun paydo bo'ladi, bo'lakni vazn markazi atrofida aylanishini

tashkil etadi. U parchaning nisbiy tezligi vektoriga perpendikulyar yo'nalgan bo'ladi.

Koriolis kuchi gaz oqimining oqim markaziy chizig'i atrofida aylanishi natijasida paydo bo'ladi. U ham nisbiy tezlik vektoriga perpendikulyar yo'nalgan.

Inertsia kuchi tashqi oqim tezligining o'zgarishida bo'lakchanning qarshi harakatini ifodalaydi va bo'lakcha harakati yo'nalishiga qarshi yo'nalgan.

Basse kuchi bo'lakchanning gaz oqimida sekin nisbiy harakatlanishida ta'sir qiladi. Uni asosan qovushqoq ishqalanish kuchi deyiladi va u bo'lakcha nisbiy harakati tezlik vektorining qarshi tomoniga yo'nalgan. Kuch bo'lakcha aylanishida tashqi gaz oqimining buzilishidan keyin paydo bo'ladi. U bo'lakchanning nisbiy harakat tezligi tomonga yo'nalgan bo'ladi.

Bo'lakcha harakatini hamma aytilgan kuchlarni hisobga olib o'rganish juda qiyin. Lekin ulardan bir necha kichik miqdorlisini hisobga olmaslik mumkin.

Paxta zichligi havo zichligidan 100 marta yuqoriroq bo'lganligi uchun (1.3.1.) tenglama paxtani havo yordamida tashishga nisbatan qo'llanishi mumkin va bu ko'plab tadqiqotlarga asos qilib olingan. Lekin, bu tenglama paxtani tashishda yuz beradigan ayrim xodisalarni tushuntirishga imkoniyat bermayapti. Masalan, hozirgi paytgacha paxtani gorizontal maydonda transportlashda chigitning shikastlanishi, havo yordamida tashish vaqtida paxtaning titilib, tashkil etuvchilarni bo'linishi va boshqa xodisalarning nazariy asoslari yaratilmadi. Aniqlangan nazariyalar, asosan havo yordamida tashuvchi qurilmaning alohida muammolari va tarkibiy qismlarini qamrab olgan bo'lib, bunda ham o'zaro mos kelmaydigan, ba'zan bir-birini inkor qiluvchi natijalar olingan.

Fikrlarni umumlashtirib aytish mumkinki, paxtani havo yordamida tashish nazariyasi to'la o'rganilmagan va bu sohadagi izlanishlarni yanada kuchaytirishni talab etadi.

Hozirgi vaqtda donni va unga o'xshagan materiallarni hamda tog' jinslarini havo yordamida tashish masalalari sinchiklab o'rganilgan.

Havo yordamida tashish jarayoni hodisalarini [14] birinchi bo'lib asoslab berishga urinib ko'rdi. U donning quvur o'qiga parallel harakati nazariyasini ishlab chiqdi va donni tashishga mo'ljallangan havo yordamida tashuvchi qurilmani hisoblash uslubini taklif qildi.

Paxtani havo yordamida tashish jarayoniga 1929 yilda ilmiy asos qo'yilgan. Shu yili [15] birinchi bo'lib paxtaning oqimga so'rilish tezligining havo oqimi tezligiga bog'lanish tenglamasini ishlab chiqdi:

$$U_x = (1,27 \div 1,30)V_m \quad (1.3.2)$$

bu yerda: U_x - havoning tezligi, m/s ; V_m - paxtaning tezligi, m/s .

S.Qodirxo'jaev [16] paxta bo'lakchalarining har xil vaznda harakat tezligining o'zgarishini aniqlagan. Asosan:

a) paxtaning harakat tezligi bo'lakchalarning har xil vazn va o'lchamlarda havoning tezligiga quyidagicha bog'lanadi:

$$V_m = (0,5 \div 0,75)U_x \quad (1.3.3.)$$

b) havo minimal tezligining havo yordamida tashuvchi qurilmaning paxta tashish unumdorligiga bog'lanishi quyidagicha hisoblanadi:

$$V_m = 8,5G_M^{0,4} \quad (1.3.4.)$$

bu yerda: G_m - paxtani havo yordamida tashish unumdorligi, tG' soat.

v) paxtaning so'rilish tezligini aniqlash uchun quyidagi ifoda taklif etildi:

$$U_x = 2,56 \sqrt{\frac{\gamma_n}{\gamma_x} d_n} \quad (1.3.5)$$

bunda: γ_n - paxtaning zichligi, kg/m^3 ; d_n - paxta bo'lakchasining diametri, m ; γ_x - havo zichligi, kg/m^3 .

Maxametov T.D. [15] tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda havo bilan harakatlanayotgan paxta bo'lagining holati tezlashtirilgan video tasvir yo'li bilan o'rganilgan. Muallif gorizontaal quvurdagi paxta bo'lagining uning kesim

yuzasida tekis taqsimlanishi havo tezligiga bog'liq ekanligini aniqlagan. Bunda havoning tezligiga qarab uch xil harakat bo'lishi mumkin.

- a) Ilgarilanma,
- b) Sakrashsimon,
- v) Buralmasimon.

Paxta va havoning harakat tezliklari nisbatini tajribada aniqlandi. Bu ko'rsatkichlar quyidagicha:

Alohida bo'laklar uchun:

$$\frac{V_x}{U_n} = 0.75 \div 0.85 \quad (1.3.6)$$

Aeroaralashmalar uchun:

$$\frac{V_x}{U_n} = 0.57 \div 0.70 \quad (1.3.7)$$

S. Qodirxo'jaev [16, 18], X.Axmedxodjaev [19] va boshqalarning ishida ham paxtani havo yordamida tashuvchi qurilmada tashish jarayoni atroflicha o'rganilgan. Jumladan, X.Axmedxodjaev [19] paxtani tashish jarayonida chigitning shikastlanishini kamaytirish maqsadida metall quvurlarni polimerga almashtirishni taklif qiladi. Shuning bilan birga, o'tkazilgan tadqiqotlar ko'rsatdiki, quvurning o'rtasida havo oqimi eng katta qiymatga ega bo'ladi, chekkalarida esa uning qiymati kichiklashishi kuzatiladi.

Mualliflar havo oqimiga nisbatan paxtaning harakatlanish tezligi ma'lum ko'effitsientga kam bo'lishini e'tirof etishgan. Bu ko'effitsient paxtaning namligiga va aeroaralashmaning holatiga hamda havo oqimining tezligiga qarab 0,65-0,90 atrofida o'zgaradi.

S.X. Qodirxo'jaev [18] paxtaning quvurdagi harakati tekis va notekis bo'ladigan tezlikni aniqlagan. Tekis harakat bo'lishi uchun 20-24 m/s tezlik kerak bo'lsa, 28 m/s va undan ko'proq bo'lgan tezlikda notekis harakat boshlanishini aniqlagan. 8-12 m/s, 20-24 m/s, 28 m/s dan ko'proq tezliklar chegarasini belgilangan. U aeroaralashmaning havo harakatiga qarshilik ko'effitsientini aniqladi. Bu ko'effitsient tashish tezligining ko'tarilishi bilan pasayadi.

Havo yordamida tashuvchi qurilmalarida yaxlit muhit (havo) transportlanayotgan muhitni tashish vazifasini bajaradi hamda tashuvchi havo harakati va ko'chish havo yordamida tashishda har doim bir yo'nalishda yuz beradi.

Paxtani havo yordamida tashish har xil tartiblarda amalga oshirilishi mumkin. Bu tartib oqimning ko'rsatkichlari bilan aniqlanadi. Ulardan asosiylari: tashuvchi muxit tezligi (havo), oqimdagi qattiq jism yoki gazli tashkil etuvchilarni og'irlik yoki vazn bo'yicha o'zaro nisbati, ya'ni kontsentratsiyasi va bosim kattaligi. Bu ko'rsatkichlarning qiymati birgalikda havo yordamida tashuvchi qurilmaning ikki xil ish tartibini belgilab beradi: siyrak fazoda transportlash (past kontsentratsiyada) va zich fazoda (yuqori kontsentratsiyada) transportlash.

Siyrak fazoda transportlash havo oqimi va qattiq jismlarni o'zaro kuchli aerodinamik ta'siri natijasida amalga oshiriladi va tashuvchi muxitning katta tezliklari bilan tavsiflanadi. Bunda qattiq aralashmalarning so'rilish tezligi sezilarli yuqori va havo sarfi katta, buning oqibatida esa mablag' sarfi ham yuqori bo'ladi.

Paxtaning parchalanishi havo yordamida tashuvchi qurilma tizimidagi e'tiborga sazovor hodisalardan biri bo'lib, bu mantiqiy tushuntirilsada, uning mexanikasi yaratilgan emas.

Paxtaning gorizontal quvur bo'ylab ko'chishi dinamik kuchlar oqibatida yuz beradi va havo oqimi paxtani parchalarga ajratadi. Bunda quvur o'qi bo'ylab ko'chish bosim kuchi ta'siri hisobiga, muallaq holat esa -ko'tarish kuchi hisobiga hosil bo'ladi. Vertikal quvurda harakatlanishda ko'tarish kuchi va bosim kuchi yo'nalishlari mos keladi, bu xolatda jismlarning so'rilish holati yuz berishi mumkin. Gorizontal quvurda harakatlanishda bu kuchlar yo'nalishlari orasidagi burchak 90^0 ni tashkil etadi. Bunda jismlarning so'rilish holati bo'lishi mumkin emas, chunki, bosim kuchi yo'qolishi bilan ko'tarilish ham yo'qoladi. Shuning uchun «so'rilish tezligi» tushunchasi jismning quvur bo'ylab vertikal harakatlanish xodisasiga bog'liq.

Jismni gorizontal quvur bo'ylab harakatlanishida jismning muallaqlashuv tezligi va uchish tezligi [19] ko'rsatkichlari o'rin tutadi.

Jismni muallaqlashuv tezligi – bu havoning shunday past tezligiki, bunda jism havo oqimida muallaq holatda turib, havo bilan birga ko'chib, bu holatni saqlaydi.

Uchish tezligi havo harakatining shunday eng past tezligiki, bunda jism gorizontal quvurning pastki yuzasidan uziladi va muallaq holatda havo bilan ko'cha boshlaydi. Vertikal quvur yo'nalishida chegaraviy shart so'rilish tezligi bo'lsa, gorizontal quvur yo'nalishida esa chegaraviy shart - muallaqlashuv va uchish tezligi hisoblanadi. Bu tezliklarni qo'zg'alish va parvoz tezligi [18] deb ham yuritiladi.

Tezlik bilan tashilayotganda og'ir jismlar va paxta quvur devorlari, shuningdek uning pastki qismida kuchli ta'sirlashadi. Paxta va quvur devorlari o'rtasida ishqalanish yuzaga keladi va bu tolalarning dumalanib, jipslashuvi va eshilishining paydo bo'lishga olib keladi. Shuningdek, bu holatda paxtani shikastlanishi va quvur ichki yuzasining jadallik bilan yemirilishini keltirib chiqaradi.

Paxtani quvurning to'g'ri chiziqli maydonlarida muallaq xolatda transportlashda, chigit va tolalar shikastlanmaydi va yuzaning eskirish jarayoni sekinlashadi. Ammo, bunday tezlik bilan transportlayotganda quvur chig'anoqlarida inertsia kuchlari keskin ko'tariladi. Paxta chig'anoq ichki yuziga qattiqroq uriladi. Natijada esa tezlik yo'qoladi, urilish joyida kuchlanish ortadi. Bu esa chigitlar shikastlanishining ko'payishiga va chig'anoq yemirilishining jadallashuviga olib keladi.

Havo yordamida tashuvchi qurilmaning alohida tavsiflarini aniqlash uchun E.Balaev [23], K.G.Topolidi [24], P.V.Baydyuk [25,26] va boshqalar har xil kattaliklarning nazariy va amaliy natijalarini tavsiya qilishgan. Izlanishlarda [18,19] paxtaning quvur kesimida taqsimlanish jarayoniga havo tezligi sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Havo oqimi tezligi va aeroaralashma konsentratsiyasiga bog'liq ravishda paxta quvurning ost devori ustida tebranib, ilgarilanma ko'chishi yoki havo oqimining yo'nalishi bo'yicha muallaq xolatda harakatlanishi mumkin.

Havo oqimining tezligi 28 m/s dan katta bo'lganda paxta quvurning kesimida tekisroq tarqaladi. Unda transportlash jarayoni asosan materialning muallaq holatida amalga oshiriladi. Havo oqimining tezligi 25,0 m/s dan pasaytirilsa, materialning quvur kesimida notekis taqsimlanishi yuz beradi. Materialning ko'proq qismi quvur kesimining pastki qismida bo'ladi, tepa qismida esa kamayadi.

Agarda havo oqimining tezligi yana pasaytirilsa, u xolda 18 m/s dan keyin paxtaning katta bo'lakchalari quvurning pastki qismiga tushadi va sakrash yo'li bilan notekis harakatlanadi.

[5] ishda paxta bo'lagining urilish yo'nalishi chigitlarning kritik sinish tezligi qiymatiga ta'siri o'rganilgan.

Bunda aniqlanishicha, chigitlarning shikastlanishi urilishda tushish burchagi ortganda nisbatan pasayadi.

Bu ishlar shuni ko'rsatadiki, paxtaning havo yordamida tashuvchi qurilmada shikastlanishini o'rganishda urilish jarayonini o'rganish katta o'rin tutadi va bu muammoga bag'ishlangan qator ishlar ma'lum. Masalan, paxta tozalash mashinalari ish jarayonlarini o'rganishga A.Ismoilov [37], R.G.Maxkamov [38], X.O.Azimov [39], N.X.Jalilov [40], A.B.Djumaboev [41], A.Burxanov [42,44], R.Z.Burnashev [48] kabi mualliflarning ishlari bag'ishlangan.

Bu ishlarda paxtaning harakati paxtani qayta ishlovchi mashina va jihozlar ish jarayonlariga bog'lab ko'rib chiqilgan. [46,47,48,49] ishlarda chigitni transportlash jarayonida quvurlarga urilish jarayoni bo'yicha tadqiqotlar o'tkazilgan. A.Burxanov [44] tomonidan chigitni shar shaklida radiusi 0,3 sm bo'lgan jism sifatida qabul qilgan. Olim tomonidan urilish kuchi, urilish vaqtini hisoblash nazariy va amaliy jihatdan ko'rsatib berilgan.

[47,48,49] ishlarda paxtani tashishda metall quvurlardan foydalanish ko'rsatilgan. Bunda paxtaning namligi yuqoriroq bo'lsa, metall quvurlarda kattaroq ishqalanish kuchlari hosil bo'lishi aniqlangan. Metall bo'lmagan quvurlarda namlik o'zgarishi kam ta'sir qiladi.

Paxta metallpolimer quvurlarda tashilganda uning ishchi yuzalar bilan ishqalanishi kamayadi. Bu esa paxtaning shikastlanishini pasaytiradi. Ya'ni chigitning shikastlanishi 15-25% ga, toladagi texnologik nuqsonlarning xosil bo'lishi 10-20% ga kamayadi [51]. [7] ishda quvur geometrik o'lchamlarining har xil transportlash rejimida chigitning shikastlanishiga ta'siri o'rganilgan. Chigitning shikastlanish darajasiga quvurning egrilik radiusi va paxtani tashish tezligining ta'siri borligi aniqlangan. [6] ishda havoni puflash yordamida tashuvchi tizimlarda chigitning shikastlanishiga havoning tezligi bilan birga uning yuza bilan ta'sirlashuv burchagining tafovuti borligi aniqlandi.

Mualliflar [51,52,53] chigitning shikastlanishini kamaytirish uchun uning quvur egilgan qismidagi urilish kuchining normal tashkil qiluvchisi miqdorini kamaytirish kerak, deb hisoblaydilar. quvurlarning egilgan qismida paxtaning kelib urilishi mumkin bo'lgan ishchi yuzaga rezinali qoplama o'rnatilishi chigitlarning shikastlanishini 2-3 marotaba kamaytiradi. M.Xasanov [54] ishida paxtaning asosiy qismi gorizontal quvurlarning pastki qismida harakatlanishi ko'rsatib o'tilgan. Ayrim bo'lakchalari quvurning markazida harakatlanadi. Ishda aralashmaning og'irlik kontsentratsiyasi 0,30 dan 0,75 gacha bo'lganda havo tezligini 14 m/s dan 17,5 m/s gacha ko'paytirish kerakligi ko'rsatilgan.

P.V.Boydyuk [26] tomonidan havo oqimining markazdan qochma kuch ta'sirida aylanma harakat qilishi ko'rsatilgan. T.Maxametov [15] gipotezasida material gorizontal quvurda sakrab-sakrab harakatlanishi aniqlangan. Har xil tavsiyalar va hisoblash usullarini X.Axmedxodjaev [19], R.Fayziev [6], X.Ziyaev [7] va S. Qodirxo'jaev [16] kabi mualliflar taklif qilganlar. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, material gorizontal quvur ichida ilgariylanma harakat qilish bilan birga uning o'qi atrofida aylanadi, undagi materialning harakat tezligi havo oqimining tezligiga bog'liq bo'ladi:

$$V_M = (0,65 - 0,85)U_x \text{ m/s} \quad (1.3.8)$$

Bunda: V_m – materialning tezligi; U_x - havoning tezligi.

Mualliflarning ko'rsatishicha, materialning o'z o'qi atrofida aylanishiga asosiy sabab harakatlanayotgan paxta bo'laklarida zichlikning xilma-xilligi, ularga ta'sir qilayotgan kuchlarning bir nuqtaga to'g'ri kelmasligi hamda paxta bo'laklarining bir-biriga va quvur devorlariga urilishidandir. X.Axmedxodjaev [19] ishida nazariy va amaliy tadqiqotlar asosida materialning harakatlanishi asosan ko'taruvchi kuch hisobidan amalga oshirilishi ko'rsatilgan.

a) jismning muallaq tezligi – havoning shunday bir kichik tezligi bo'lib, unda material havo oqimida muallaq holatda bo'ladi va havo bilan harakatlanadi;

b) uchish tezligi – havoning shunday eng past harakatlanish tezligi bo'lib, unda material gorizontal quvurning pastki qismidan ajralib chiqadida, muallaq holda havoda harakatlanadi. Muallaq holatdagi paxta tezligining uchish tezligidan kamroq ekanligi aniqlandi.

X.Ziyaev [46] ko'rsatadiki, homashyoni har xil parchalar aralashmasi bilan tashishda u asosiy qismi quvurning pastki qismida harakatlanayotganda og'ir aralashmalarni o'zi bilan olib ketish imkoniyati ortadi.

A.Burxanov [65] fikricha ko'tarish kuchi jismning simmetrik so'rilishida paydo bo'lishi mumkin. Masalan, simmetrik qolipli jism gorizontal quvurda havo oqimida aylansa va bunda jismning tepa nuqtasi harakat yo'nalishi havo oqimi yo'nalishi bilan mos kelsa, quyida tezlik pastligi bosimlar nomutanosibligini yuzaga keltiradi va ko'tarish kuchi paydo bo'ladi. Bu hodisa Magnius samarasi deb ataladi. Harakat turbulentligi paxta va aralashmalarni quvurning o'qiga perpendikulyar tekisliklarda tartibsiz tebranma harakatga olib keladi.

X.A.Ziyaev [46] ko'tarish kuchining o'zgarish xususiyatlarini aniqladi. Unda quvur pastida uning qiymati noldan katta qiymatga tezda ko'tarilib, quvur o'qida yana kamayadi. quvurning ikkinchi yarmida manfiy kuchlar paydo

bo'ladi. Ko'tarish kuchi paxta bo'lakchasi vazni bilan tenglashganda harakat paydo bo'ladi.

G.J.Jabbarov [12] tomonidan quvurning ko'ndalang kesimini to'ldirish koeffitsienti topildi:

$$\varphi = \frac{G_m}{F_k} \cdot \gamma_m \cdot V_m \quad (1.3.9)$$

bunda: G_m —tashishda materialni sekunddagi og'irlik sarfi, kg/s; F_k —quvurning ko'ndalang kesimi, m^2 ; γ_m — materialning zichligi, kg/m^3 ; V_m — materialning harakat tezligi, m/s.

A.V.Boydyuk [25] o'tkazgan tadqiqotlari asosida bosimning yo'qolishini asosan havo tezligiga, quvurning diametri hamda tashilayotgan materialning o'lchami va shakliga bog'liq ekanligini aniqlagan. Shuning bilan birga quvurdagi havoning tezligi paxtaning eng katta bo'lagingining uchish tezligidan katta bo'lishi kerakligini ko'rsatadi. Gorizontallarda tashish jarayoni nazariy yo'l bilan X.A.Ziyaev [46] va R.Burnashevlar [48] tomonidan tekshirildi. Mualliflar paxtaning gorizontallardagi harakati davomida uning ko'ndalang kesimi buylab og'irlik kuchining ta'sirini inobatga olish kerak, deb hisoblaydilar. Ular quvurlardagi materialning turbulentligi holatidan foydalanib undagi muallaq holatda bo'lish sabablarini aniqlashdi.

Paxtani havo yordamida tashish jarayonini tavsiflashga va uning asosiy xususiyatlariga zamonaviy tushunchalar kiritishda boshqa tadqiqotlarda ham [50, 51, 52, 53, 54,62] sezilarli hissa qo'shilgan.

Birinchi bob bo'yicha xulosalar

Havo yordamida tashuvchi qurilma va uning asosiy elementlari ishini takomillashtirish maqsadida o'tkazilgan tadqiqotlarning tahlili bo'yicha, bu yo'nalishda hali bir qator nazariy va amaliy ishlarni amalga oshirish zarur ekanligini ko'rsatdi.

1. Paxtaning havo yordamida tashuvchi qurilma quvuridagi harakati bir qator tadqiqotchilar tomonidan atroflicha o'rganilgan bo'lishiga qaramasdan, undagi harakat nazariy tomondan chuqur tahlil qilinmagan.

2. Paxtani texnologik jarayondagi mashinalarga bir tekisda uzatish kerakligi ko'rsatilgan bo'lsada, uning havo yordamida tashuvchi qurilma quvurlarida ham bir tekisda harakatlanishini ta'minlash yo'llari ko'rsatilmagan.

3. Paxtaning tarkibidan og'ir jismlardan ajratib olish muammosi bir qator tadqiqotlarda hal qilingan bo'lsada, tutib qolingani aralashmalarni tarkibida paxtaning tushib qolish ehtimolini kamaytirish mumkinligiga yetarli e'tibor berilmagan.

4. Paxtani tashishda havodan ajratib olish jarayonida uning sifat ko'rsatkichlarini buzilishi, tolaning ma'lum bir qismining chang havo bilan chiqib ketish ehtimoli borligi aniqlangan bo'lsada, bu muammolar to'rtli sirtning foydali yuzasini oshirish orqali xal qilish masalasi ko'rilmagan.

2-BOB. Paxtani havo yordamida tashish jarayoni yangi texnologiyasining nazariy tahlili.

2.1. Paxtani havo yordamida tashish qurilmasida ishchi sirtlar materialining chigitlar shikastlanishiga ta'sirini tahlil qilish

Oldin o'tkazilgan tadqiqotlar ko'rsatadiki, paxta tozalash mashinalar ishchi sirtlariga elastik materialni qoplab ishchi sirtlarning yeyilishini kamaytirish va ishlanayotgan xomashyo sifati yomonlashishini oldini olish mumkin. Bu masalani dolzarbligi yuqori ifloslangan paxta xomashyosi ishlovida ish tezliklarini ortishi va ishchi organlarning ta'sir etish kuchining ortishi bilan bog'lik holda ortib boradi.

Chigitli paxtani havo yordamida tashishda chigitlarning sinishiga zarba kuchlari ta'sir etadi va tolali qobiq kabi nuqsonlarning paydo bo'lishiga olib keluvchi, chigitlarning intensiv shikastlanishi shu kuchlar ta'sirida sodir bo'ladi. Tolada bu nuqsonlarni mavjudligi paxtani yigirish jarayonini sezilarli murakkablashtiradi.

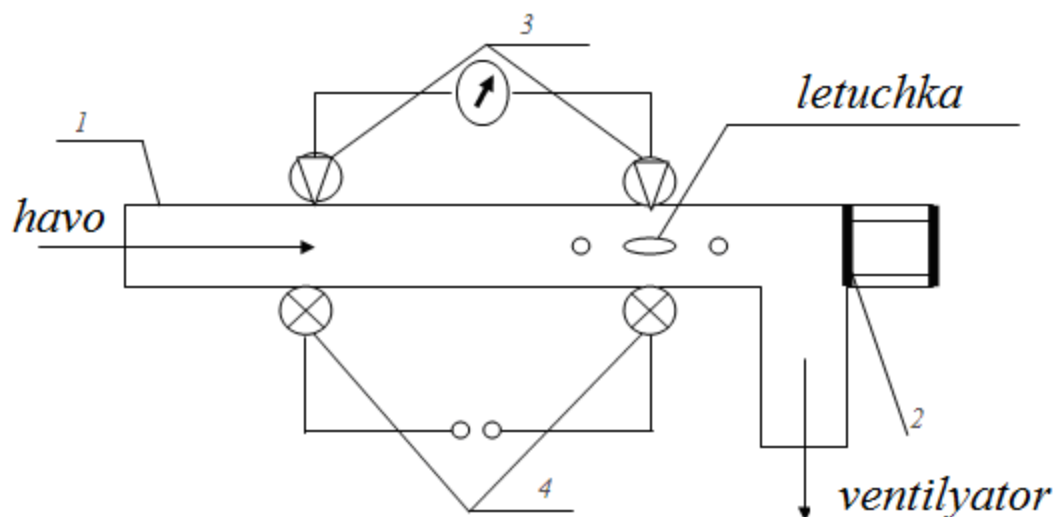
Shuning uchun biz chigitli paxtani havo yordamida tashish tizimi elementlarining ishchi sirtlari qovushqoq polimer materiallar bilan qoplash maqsadida bajarilgan ilmiy tadqiqotlarni o'rgandik. Paxtani havo yordamida tashishda chigitli paxta uriladigan sirtlar materialining chigitning shikastlanishiga ta'sirini aniqlash buyicha qator tadqiqotlar o'tkazilgan [10, 12, 13, 14].

Xususan Burxanov A. [14] tomonidan 2.1-rasmda keltirilgan qurilmada tajribalar o'tkazilgan. Bunda urilish sirti sifatida kalinligi 1, 3 va 6 mm rezina yopishtirilgan urilish burchagi 90^0 bo'lgan plastinkalardan foydalanilgan. Tajriba quyidagi tartibda o'tkazilgan.

Chigitli paxtaning chigitagi so'ruvchi havo yordamida metall quvur 1 orqali harakatlanadi. U to'siq 2 ga uriladi va yig'ish bunkeriga to'planadi. Chigitaklarning harakat tezligini aniqlash uchun fotodiodlardan 3 foydalaniladi. Fotodiodlarga yoritish manbalardan 4 nur tushib turadi. Ventilyator

qurilmasining quvvatini o'zgartirish orqali chigitaklarning harakat tezligini o'zgartirish mumkin.

Paxta chigitaklarining sirtga urilish tezligi 15 m/s dan 40 m/s gacha diapazonda o'zgartirilgan. Tajribalarda namligi $W=5,6\%$, 1 sort qo'l terimi, S 65-24 seleksion navli chigitli paxtadan foydalanilgan.



2.1-rasm. Chigitli paxtaning chigitagi so'ruvchi qurilma

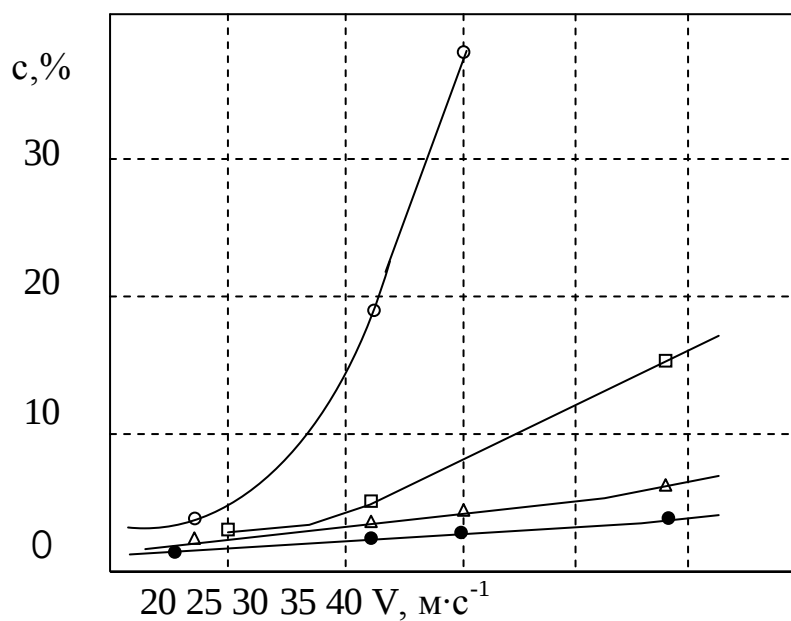
1-metall quvur, 2-yig'ish bunkeri, 3-fotodiodlar, 4-fotodiodlarga yoritish manbalari

Olingan tajribaviy ma'lumotlarning o'rtacha qiymatlari bo'yicha chigitaklar sirtga urilganda chigitlarning shikastlanishining o'zgarishi grafiklari chizilgan. Bu grafiklar 2.2-rasmda keltirilgan.

Tajriba natijalarini solishtirish uchun chigitaklar po'lat sirtga urilganda chigitlarning shikastlanishi grafigi ham keltirilgan.

Grafiklardan ko'rinib turibdiki, eng katta shikastlanish chigitaklar po'lat sirtga urilganda bo'ladi. Rezina qoplamalar ishlatilganda chigitning shikastlanishi kamayib boradi. Qoplamaning qalinligi 1mm dan 3mm gacha ortganda shikastlanish sezilarli kamayadi. Lekin keyinchalik qoplama

qalinligining oshirilishi unga uncha ta'sir qilmaydi. Shuning uchun 3mm li rezina qoplamani qalinligini eng ratsional qalinlik deb qabul qilishgan.



○ Qoplamasiz po'lat

△ Rezina qalinligi 3 mm

□ Rezina qalinligi 1 mm

● Rezina qalinligi 6 mm

2.2-rasm. Chigitlarning shikastlanishining o'zgarishi grafiigi

2.2. Turli materialli sirtlarga chigitli paxtaning zarbali urilishi jarayonining nazariy tahlili.

Chigitli paxta ishchi sirtlariga urilishi natijasida hosil bo'luvchi kontakt kuchlanishlar chigitlar shikastlanishining asosiy sababi bo'ladi. Bu jarayon quvurlarning tirsaklarida va separatorda sodir bo'ladi.

Oldin bajarilgan ilmiy tadqiqotlarni tahlil qilib chigitni sirtga urilish jarayonida quyidagi ketma-ket bosqichlarni belgilash mumkin:

1. Urilish sohasida vaqt ichida o'zgaruvchan bosimning hosil bo'lishi;
2. Zarba natijasida to'siqda va chigitda ichki kuchlanishlarning hosil bo'lishi;
3. Chigit qobig'ida makro va mikro darzlarning hosil bo'lishi.

Chigit sirtida va ishchi sirtida bosimning kattaligini va taqsimlanishini analitik aniqlash mumkin. Bunda o'zaro ta'sir etayotgan jismlar orasidagi bosimni aniqlash bo'yicha statik masalaning yechimini qattiq jismlarni urilishi to'g'risidagi dinamik masalasi yechimi bilan kombinatsiyalanadi [30].

Bu tadqiqotlarda yana shu takidlanganki, zarba ta'siri vaqti ta'sirlanayotgan jismlarning xususiy tebranishlar davrlaridan sezilarli katta bo'lgani uchun zarba jarayoniga tebranishlarning ta'sirini hisobga olmasa bo'ladi. Ko'rib chiqilayotgan jarayonda chigitning urilish jarayoni bu shartlarni qondiradi va Gerts qonuni bajariladi, ya'ni:

$$P = n^3 \sqrt{a^2} = n\alpha^{2/3} \quad (2.1)$$

bu yerda: R – chigitni sirtga urilish kuchi;

α – urilish jarayonida jismlarning chiziqli deformatsiyalar yig'indisi.

n - koeffitsientining kattaligi qo'yidagicha aniqlanishi mumkin

$$n = \frac{3\sqrt{R}}{3\delta_1 + \delta_2} \quad (2.2)$$

δ_1 va δ_2 koeffitsientlar ta'sirlanayotgan jismlarning materiallarini xarakterlaydi va o'z navbatida quyidagicha aniqlanadi:

$$\delta_1 = \frac{1 - \mu_1^2}{E_1} \quad (2.3)$$

$$\delta_2 = \frac{1 - \mu_2^2}{E_2} \quad (2.4)$$

Bu yerda: E_1 va E_2 – chigit va sirt materiali uchun qayishqoqlik modullari;
 μ_1 va μ_2 – mos ravishda chigit va sirt materiali uchun Puasson koeffitsienti.

Zarba jarayonida ta'sirlanayotgan jismlar uchun differentsial tenglamani tuzish mumkin:

$$m \frac{dv}{dt} = -P \quad (2.5)$$

bu yerda: v – kontakt boshlanishi vaqtida chigitning sirtga nisbatan nisbiy tezligi.

Zarba jarayonida chigit va sirtning o'zaro yaqinlashish tezligi qo'yidagi formula bilan ham aniqlanishi mumkin:

$$\frac{d\alpha}{dt} = v_1 \quad (2.6)$$

α zarba yo'nalishida urilayotgan jismlarning chiziqli deformatsiyalari yig'indisi ekanligi sababli va tahlil qilinayotgan holda esa chigitning qattiqligi sirt qattiqligidan ancha kichik bo'lganligi uchun v_1 chigitning zarba yo'nalishida kontakt boshlanishidagi tezligini ifodalaydi.

Yuqoridagi (2.5) va (2.6) tenglamalarni differentsiallab, olingan natijalarni (2.1) tenglamaga qo'yamiz va natijalovchi tenglamani olamiz

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\frac{n}{m}\sqrt{\alpha^3} \quad (2.7)$$

So'ngra tenglamaning ikkala tomonini $\frac{d\alpha}{dt}$ ga ko'paytirib va olingan munosabatni integrallab quyidagi tenglamani olamiz:

$$\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 - v_1^2 = -\frac{4n\sqrt{\alpha^5}}{5m} \quad (2.8)$$

$\frac{d\alpha}{dt} = 0$ da bo'lganda deformatsiya maksimumi qiymati α_1 ga teng bo'ladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_1 = \sqrt{\left(\frac{5mv_1^2}{4n}\right)^2} \quad (2.9)$$

α_1 ni P ni hisoblash tenglamasiga qo'ysak yakuniy tenglamani olamiz.

$$P = \sqrt[5]{n^2 \left(\frac{5mv_1^2}{4}\right)^3} \quad (2.10)$$

Endi zarba vaqtini aniqlashga o'tamiz. zarbaning to'la vaqtini [30] ga asoslanib quyidagicha aniqlanadi:

$$t = \frac{2\alpha_1}{v_1} \int_0^{\alpha_1} \frac{dx}{\sqrt{-\sqrt{x^5}}} \quad (2.11)$$

bu yerda $x = \frac{\alpha}{\alpha_1}$, ya'ni deformatsiyaning joriy kattaligini uning maksimal qiymatiga nisbatini ko'rsatadi.

(2.9), (2.10) va (2.11) tenglamalar tahlili shuni ko'rsatadiki, zarba ko'rsatkichlari kattaligiga, asosan ta'sirlanayotgan jismlar materiallarining qayishqoqlik modullari E_1 va E_2 ga bog'liq bo'lgan, urilayotgan jismlarning kompleks xarakteristikalar δ_1 va δ_2 katta ta'sir etadi. Bundan muhim amaliy ahamiyatga ega bo'lgan shunday xulosani qilish mumkin, ya'ni ishchi sirtlar uchun qayishqoqlik moduli kichik bo'lgan materiallarni tanlab, chigitlarning shikastlanishi kam bo'ladigan zarba shart-sharoitlarini topish mumkin.

Paxta chigitlarini turli sirtlar bilan ta'siri jarayonini sifatli baholash uchun yuqorida keltirilgan tenglamalar bo'yicha urilish ko'rsatkichlarini hisoblash mumkin. Alohida chigitlarning massasi keng chegaralarda, paxtaning naviga va uning o'stirish sharoitlariga bog'liq. Har hil sortdagi chigitlar uchun u $8 \cdot 10^{-5}$ – $17 \cdot 10^{-5}$ kg ni tashkil qiladi va Namangan-77 navi uchun $12 \cdot 10^{-5}$ kg deb qabul qilishimiz mumkin.

Zichligi $1060 \pm 60 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ bo'lgan tuksizlantirilgan chigitlarda bu massaga 0,006 m yoki 6 mm diametrli shar massasi mos keladi.

Bundan tashqari mo'ljal, qoplama materiali va chigit uchun qayishqoqlik moduli E va Puasson koeffitsienti qiymatlarini ma'lumotnoma adabiyotlardan [12, 31] topish mumkin:

po'lat uchun	$E=2 \cdot 10^5 \text{ mPa}$	$\mu=0,25$
rezina uchun	$E=4 \text{ mPa}$	$\mu=0,40$
paxta chigiti uchun	$E=2,5 \cdot 10^2 \text{ mPa}$	$\mu=0,36$

Biz yuqoridagi formulalardan foydalanib paxta chigitining turli materiallar bilan urilishidagi zarba ko'rsatkichlarini hisobladik. Bu ko'rsatkichlar 2-jadvalda keltirilgan.

Jadvaldan shuni kuzatish mumkinki, ta'sirlanayotgan jismlarning zarba kuchi va deformatsiya kattaligi urilish tezligi kattalashishi bilan oshib boradi va bunda chigit rezinaga urilganda urilish kuchi po'lat sirtga urilgandagidan taxminan besh-olti barobar kichik bo'ladi.

Formulalar yordamida hisoblangan ko'rsatkichlardan amalda foydalanish imkonini aniqlash uchun har hil navdagi paxta chigitlarini sindiruvchi yuklanishni tajribaviy yo'l bilan aniqlash zarurati tug'ildi. Bu tajribani 2.3-rasmda keltirilgan qurilmada bajarilgan.

Paxta chigitini turli materiallar bilan urilish parametrlari.

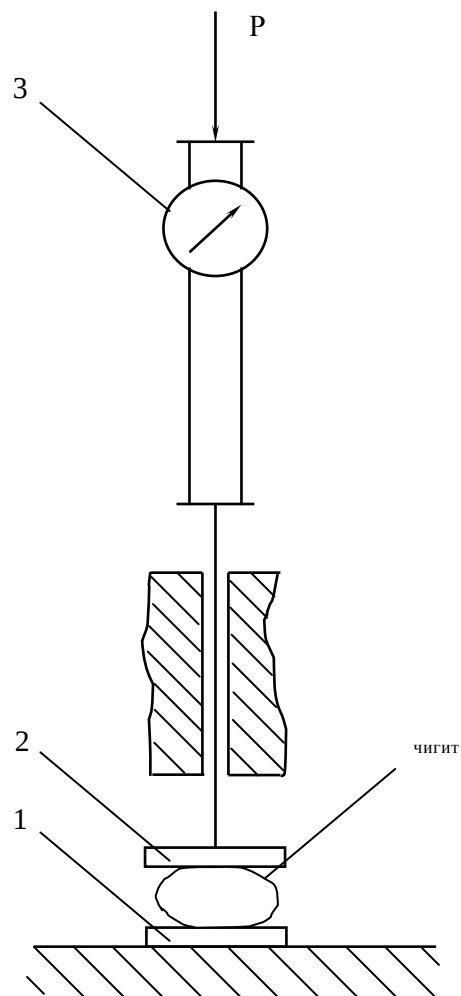
Sirt materiali	Parametrlar	Urilish tezligi, $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$				
		10	15	20	30	40
Po'lat	$\alpha \cdot 10^{-3}$, m	0,216	0,300	0,378	0,523	0,659
	R, N	70,17	114,14	161,20	262,23	370,35
	$t \cdot 10^{-3}$, s	0,064	0,059	0,055	0,051	0,048
Rezina	$A \cdot 10^{-3}$, m	1,147	1,586	1,997	2,762	3,477
	R, N	13,29	21,63	30,54	49,68	70,17
	$t \cdot 10^{-3}$, s	0,337	0,311	0,294	0,271	0,255

Qurilma qo'zg'almas yassi plastinka 1, vintli mexanizm (sxemada ko'rsatilmagan) yordamida harakatlanadigan qo'zg'aluvchi plastinka 2 dan iborat. Qo'zg'aluvchi plastina siljishiga qarshilikni DOSM-0-01 tipidagi indikator bilan o'lchanadi.

O'lchovlar qo'yidagicha bajariladi: sinalayotgan paxta chigiti qo'zg'almas plastinkaga qo'yiladi va qo'zg'aluvchi plastinka vintli mexanizm yordamida chigit sirti bilan kontakt holga keltiriladi. Bu xolatda dinamometr ko'rsatkichi nolga teng bo'ladi.

Keyingi siljishda chigit qarshilik ko'rsatadi va bu qarshilik kuchi qiymatini dinamometr yordamida qayd etib boriladi. Tajriba chigit qobig'i singungacha olib boriladi.

Biz tajribalarni S-6524 o'rta tolali paxta chigitlarida olib borildi. Tajriba natijalari 2.2-jadvalda keltirilgan.



2.3-rasm. Paxta chigitlarini sindiruvchi yuklanishni tajribaviy qurilma

2.2-jadval

Paxta chigitini sindiruvchi kuch qiymati

Paxta chigitining navi	S-6524
Yuklanishning sindirish qiymati, N	143,7

2.1 va 2.2- jadvallar tahlili shuni ko'rsatdiki, chigitlar po'lat sirtlarga 20 m/s dan ortiq tezlik bilan sirtga to'g'ri burchakda urilganda, zarba kuchi chigitlarga qo'yilgan yuklanishning sindiruvchi qiymatidan katta bo'ladi. Bu shuni bildiradiki, bu sharoitlarda nazariy jihatdan xamma 100% chigit shikastlanadi. Lekin, amalda bunday bo'lmaydi, chunki chigitning tolali qoplamisi zarbada dempfer vazifasini bajaradi va chigitlarning shikastlanishini ancha kamaytiradi.

Bundan tashqari, chigitli paxtani havo yordamida tashishda paxta to'plangan holatda harakatlanadi va urilishda sirt bilan faqat shu to'pcha sirtidagi chigitlar ta'sirlanadi. Bunga qaramay amaliyot ko'rsatishicha, chigitli paxtani havo yordamida tashishning shu sharoitlarida shikastlangan chigitlar miqdori ancha katta bo'ladi va bu tola sifatini yomonlashishiga olib keladi.

Bu yerdan xulosa qilsak bo'ladiki, chigitli paxtani havo yordamida tashish qurilmalari elementlarining ishchi sirtlariga qovishqoqlik moduli kichik bo'lgan elastik materiallarni qo'llanilishi paxtani havo yordamida tashishda paxta chigitlarining shikastlanish darajasini kamayishiga olib keladi. Rezina bilan qoplangan sirtga chigitlarni urilishida zarba kuchi tezlikning tadqiq qilinayotgan diapazonida hamma hollarda yuklanishning sindiruvchi qiymatidan kichik bo'ladi.

Demak, paxtani havo yordamida tashish qurilmalari elementlarining ishchi sirtlarida elastik materiallarning qo'llanilishi bilan paxtani havo yordamida tashish tizimlarida chigitlar shikastlanishini amalda yo'qotish mumkin.

Ikkinchi bob bo'yicha hulosalar

Ushbu bobda quyidagi ishlar amalga oshirildi:

1. Paxtani havo yordamida tashish qurilmasida ishchi sirtlar materialining chigit shikastlanishiga ta'siri nazariy tomondan o'rganildi va mos grafik qurildi.
2. Turli materialli sirtlarga chigitli paxtaning zarbali urilishi jarayonining nazariy tahlil qilindi.
3. Paxtani havo yordamida tashish qurilmalari elementlarining ishchi sirtlarida elastik materiallarning qo'llanilishi bilan paxtani havo yordamida tashish tizimlarida chigitlar shikastlanishini kamaytirish mumkinligi asoslandi.

3-BOB. Yangi qurilmada eksperimental tadqiqotlar o'tkazish.

3.1. Ta'sir traektoriyasi ma'lum bo'lgan havo oqimidagi paxta bo'lakchasi harakatini o'rganish

Ma'lumki paxtani qayta ishlash karxonalarida paxta hom ashyolari buntlardan jinlash jaryonlarigacha quvurlar yordamida havo orqali tashiladi. Shu sababli paxtani havo bilan harakatini nazariy jihatdan o'rganish muhim ahamiyatga egadir.

Eng avvalo havo oqimining jismlarga ta'sir etadigan kuchlari haqida ma'lumotlarni keltiramiz. Havo oqimini xossalari, ularning jismlar bilan o'zaro ta'sir kuchlari, gidrodinamika fanida har tomonlama chukur o'rganilgan. Oqim ta'sirida jismda oqim tezligiga qarab aerodinamik kuch hosil bo'ladi. Agar oqimning tezligi yuqori bo'lmasa odatda bu kuchning qiymati havo va jism tezliklariga proporsional bo'ladi. Faraz qilaylik havo oqimi ta'sirida jism ikki o'lchovli XOY sistemasida traektoriya tenglamasi $y = y(x)$ bo'lgan BC egri chiziqda harakat qilsin (3.1-rasm). Oqimning tezlik vektorini $\vec{V}_0 = \{V_{0x}, V_{0y}\}$, bo'lakcha tezlik vektorini $\vec{V} = \{V_x, V_y\}$ bilan belgilaymiz. Agar $\vec{V}_0$ vektorning OX o'qi bilan tashkil qilgan bilan burchagini α_0 belgilasak, u xolda 1- rasmdan foydalanib

$$V_{0x} = |\vec{V}_0| \cos \alpha_0, \quad V_{0y} = -|\vec{V}_0| \sin \alpha_0 \quad (3.1)$$

tengliklarni hosil qilamiz. Havo qarshilik kuchi vektori $\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)$ aerodinamika qonuniga ko'ra bo'lakchani nisbiy tezligi $\vec{V}_0 - \vec{V}$ vektori bo'ylab yo'nalgan bo'ladi. Agar bu kuchning moduli

$$|\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)|,$$

nisbiy tezlik moduli

$$|\vec{V}_0 - \vec{V}| = \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}$$

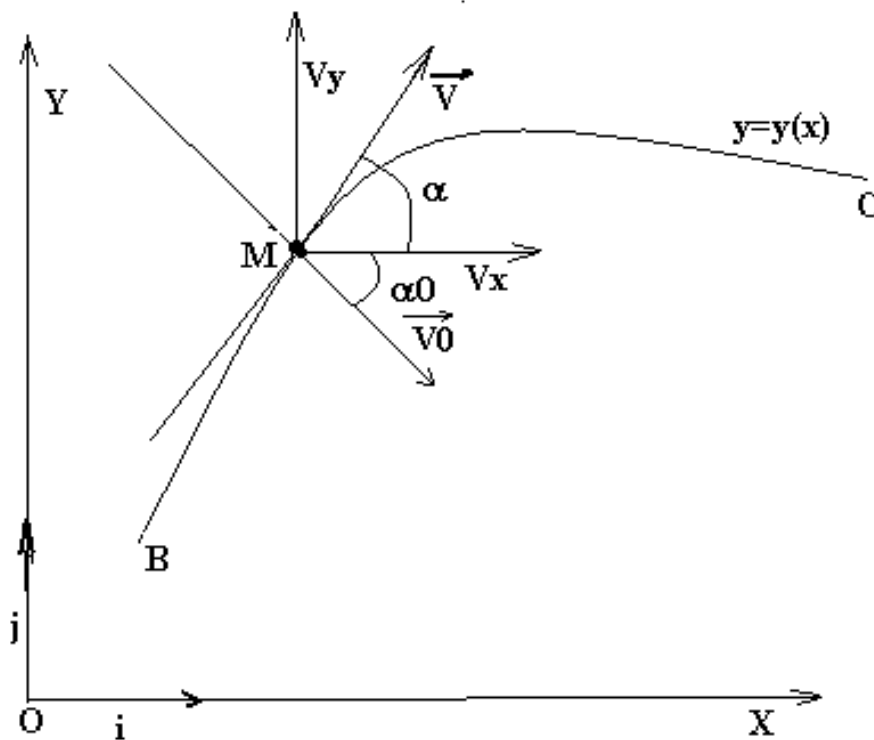
deb belgilansa, u holda havo oqimi ta'siridagi kuchni quyidagi vektor orqali yozish mumkin bo'ladi

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = |\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)| \left[\frac{V_{0x} - V_x}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} \vec{i} + \frac{V_{0y} - V_y}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} \vec{j} \right]$$

Bu yerda $(\vec{i}, \vec{j})$ OX va OY o'qlari bo'ylab yo'nalgan birlik vektorlar. Shunday qilib havo oqimi ta'siridagi kuchning OX va OY o'qlaridagi proektsiyalarini quyidagi formulalar orqali ifodalanadi

$$F_x = |\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)| \frac{V_{0x} - V_x}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|},$$

$$F_y = |\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)| \frac{V_{0y} - V_y}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} \quad (3.2)$$



3.1-Rasm. Paxta bo'lakchasi havo oqimining ta'sirida harakati sxemasi.

Faraz qilaylik havo qarshilik nisbiy tezlikka proporsional bo'lsin, u holda kuch vektorining nisbiy tezlikka bog'lanish qonuni quyidagicha bo'ladi

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = C_0(\vec{V}_0 - \vec{V})$$

bu yerda C_0 - tajriba orqali aniqlanadigan koeffitsient.

Bu kuchning moduli ushbu formula

$$|\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)| = C_0 \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \quad (3.3.)$$

orqali ifodalanib, uning koordinata o'klaridagi proektsiyalari quyidagicha bo'ladi

$$F_x = C_0 \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \frac{V_{0x} - V_x}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} = C_0 (V_{0x} - V_x) \quad (3.4)$$

$$F_y = C_0 \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \frac{V_{0y} - V_y}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} = C_0 (V_{0y} - V_y) \quad (3.5)$$

(3.4) va (3.5) formulalardan amalda havo oqimining tezligi kichkina bo'lganda foydalanish mumkin.

Endi faraz qilaylik havo oqimining kuchi nisbiy tezlikning kvadratiga proporsional bo'lsin, ya'ni

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = C_1 (\vec{V}_0 - \vec{V})^2$$

Bu yerda C_1 - tajriba orqali topiladigan koeffitsient.

Vektor modulini, uning kvadrati xossasidan foydalanib topamiz

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = C_1 [(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2]$$

(3.1) formula, bu holda quyidagi ko'rinishni oladi

$$\begin{aligned} F_x &= C_1 [(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2] \frac{V_{0x} - V_x}{\sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}} = \\ &= C_1 (V_{0x} - V_x) \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}, \quad (3.6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_y &= C_1 [(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2] \frac{V_{0y} - V_y}{\sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}} = \\ &= C_1 (V_{0y} - V_y) \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \quad (3.7) \end{aligned}$$

(3.6) va (3.7) formulalar katta tezlikdagi oqimlar uchun o'rinli bo'ladi

Endi quyidagi masalani ko'rib chiqamiz. Faraz qilaylik paxta bo'lakchasi $t = 0$ momenti muvozanat holatda bo'lib, $t > 0$ havo oqimi tenglamasi $y = f(x)$ traektoriya bo'ylab bo'lakchaga ta'sir qilsin. Bo'lakchanning harakat qonunini o'rganib chiqamiz. Havo oqimining vektori $0x$ o'qi bilan $\gamma = f'(x)$ burchak xosil qilsin. Havo oqimining kuchini nisbiy tezlikka proporsional deb olamiz. U holda

havo oqimi kuchlarining OX va OY o'qlaridagi proektsiyalari quyidagicha bo'ladi

$$F_x = C_0 \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \frac{V_{0x} - V_x}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} = C_0 (V_0 \cos \gamma - V_x) \quad (3.8)$$

$$F_y = C_0 \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \frac{V_{0y} - V_y}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} = C_0 (V_0 \sin \gamma - V_y) \quad (3.9)$$

$$\text{Bu yerda } \cos \gamma = 1 / \sqrt{1 + f'^2(x)}, \quad \sin \gamma = f'(x) / \sqrt{1 + f'^2(x)}$$

Bo'lakchanning massasini m deb olib uning havo oqimi va o'z vazni ta'siridagi harakat tenglamasini tuzamiz

$$m\ddot{x} = m\dot{V}_x = F_x = C_0 (V_0 \cos \gamma - V_x) = \frac{C_0}{\sqrt{1 + f'^2}} [V_0 - V_x \sqrt{1 + f'^2}] \quad (3.10)$$

$$m\ddot{y} = m\dot{V}_y = F_y - mg = C_0 (V_0 \sin \gamma - V_y) = \frac{C_0}{\sqrt{1 + f'^2}} [V_0 f' - V_y \sqrt{1 + f'^2}] - mg \quad (3.11)$$

Xususan agar $y = kx + b$ (havo oqimining ta'siri to'g'ri chiziq bo'ylab yo'nalgan) bo'lsa, u xolda $f' = k$ bo'lib, (8) va (9) tenglamalar quyidagi ko'rinishni oladi ($\gamma_0 = \arctg k$):

$$m\ddot{x} = m\dot{V}_x = C_0 (V_0 \cos \gamma_0 - V_x)$$

$$m\ddot{y} = m\dot{V}_y = C_0 (V_0 \sin \gamma_0 - V_y) - mg$$

Bu tenglamalarning $x(0) = x_0$, $y(0) = y_0$, $\dot{x}(0) = v_{0x}$, $\dot{y}(0) = v_{0y}$ shartlarni qanoatlantiruvchi yechimlari quyidagicha bo'ladi ($\beta = C_0 / m$)

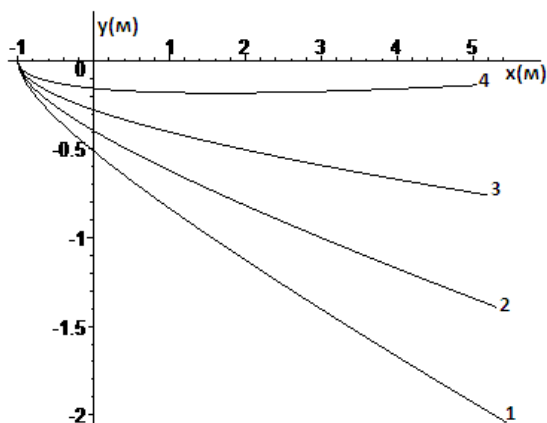
$$x = V_0 t \cos \gamma_0 - (V_0 \cos \gamma_0 - v_{0x})(1 - e^{-\beta t}) / \beta$$

$$y = (V_0 \sin \gamma_0 - g / \beta) t - (V_0 \sin \gamma_0 - v_{0y} - g / \beta)(1 - e^{-\beta t}) / \beta$$

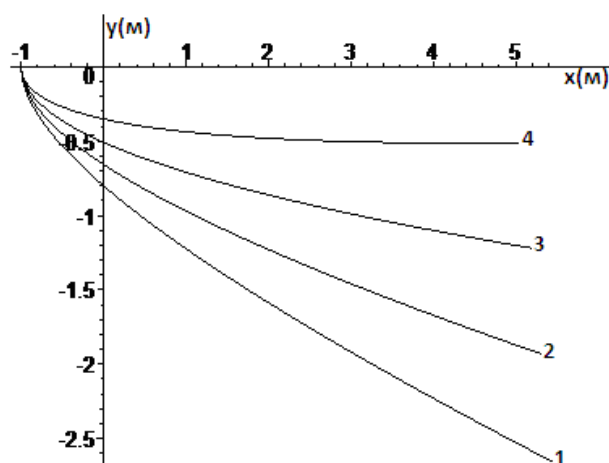
$x(t)$ va $y(t)$ uchun olingan tengliklar bo'lakcha traektoriyasining parametrik ko'rinishdagi tenglamasini beradi

3.2 –rasmda bo'lakchanning havo tezligi V_0 va parametr β ning har xil qiymalaridagi harakat traektoriyasi ko'rsatilgan.

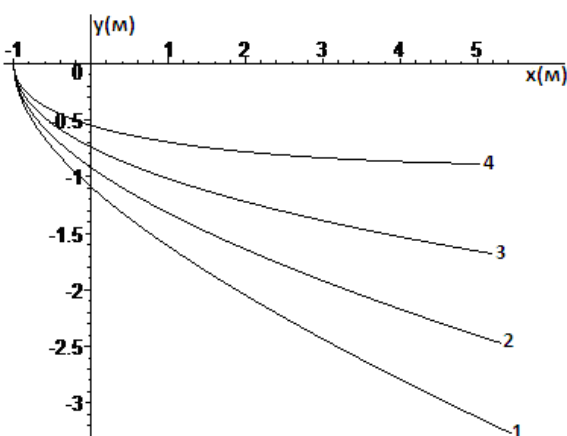
a)



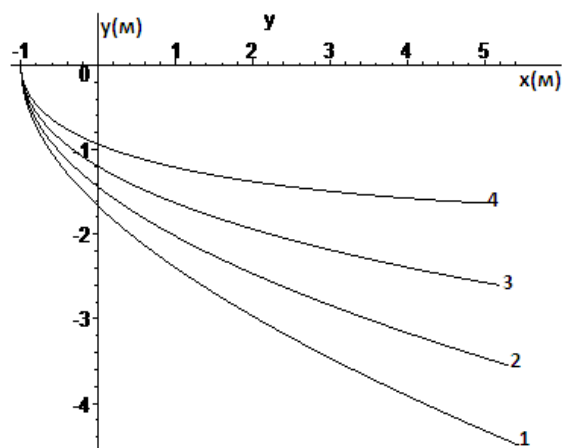
b)



v)



g)



3.2-rasm. Tezligi $V_0 = 20M/c$ bo'lgan havo oqimi ta'siridagi bo'lakchanning quvurdagi boshlangich tezligi $v_{0y} = 1M/c$ (a), $v_{0y} = 2M/c$ (b), $v_{0y} = 3M/c$ (v) va $v_{0y} = 5M/c$ (g) bo'lganda parametr β ning xar xil qiymatlaridagi harakat traektoriyalari: $1 - \beta = 1$, $2 - \beta = 1.2$, $3 - \beta = 1.5$, $4 - \beta = 2$.

Faraz qilaylik havo oqimi yuzasi to'rtburchak $-2b < x < 0$, $-h < z < h$ bo'lgan quvurdan kameraga uzatilsin. Havo zarrachasi $z = 0$ (xOy) tekislikda harakat qilsin. Koordinata boshini O nuqtaga joylashtirib Ox o'qini chapdan o'nga va Oy o'qini unga perpedikulyar qilib yuqoriga yo'naltiramiz. (3.3- rasm).

Oqim ta'siri ostida shu tekislikda harakatlanaetgan paxta bo'lakchasining traektoriyasini topamiz. Harakat $x = -b$ o'qiga nisbatan simmetrik bo'lganligi sababli harakatni $x > -b$, $y < 0$ tekisligida o'rganamiz.

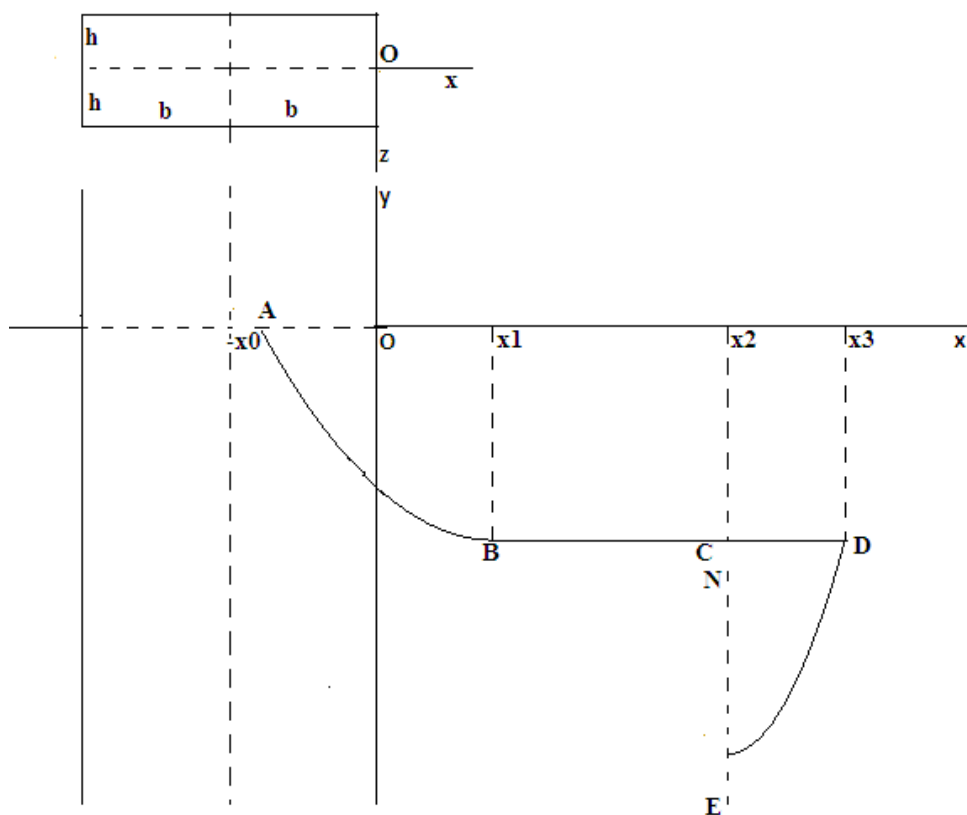
Misol tarikasida havo oqimi ta'sir traektoriyasi $ABCDE$ ni quyidagicha olamiz (3.3- rasm)

$$y = y_1 = k(x + x_0) \left[\frac{(x + x_0)}{2(x_1 + x_0)} - 1 \right] \quad -x_0 \leq x \leq x_1 \text{ bo'lganda,}$$

$$y = y_2(x) = -k(x_1 + x_0)/2 = \text{const} \quad x_1 \leq x \leq x_3 \text{ bo'lganda,}$$

$$y = y_3(x) = c + [y_2(x) - c] \frac{(x - x_2)^2}{(x_3 - x_2)^2} \quad x_2 \leq x \leq x_3 \text{ bo'lganda.}$$

Bu yerda x_0 ($0 < x_0 < b$), x_1, x_2, x_3 - treaktoriya chiziqlarining berilgan abstsissalari, k va c - o'zgarmas sonlar. NE - kesmani uzunligini c deb, uni ko'zgalmas havo so'rgich (to'siq) sifatida qaraylik.



3.3- rasm. Havo oqimi zarrachasinig harakat traektoriyasining sxemasi.

Faraz qilaylik bo'lakchanning A nuqtadagi tezligi proektsiyalari $\dot{x} = 0$, $\dot{y} = -v_0$ ga teng bulib, bo'lakcha kamera ichida ta'sir traektoriyasi $ABCDE$ bo'lgan havo oqimida harakat kilsin. Bundan tashkari bo'lakcha vertikal yo'nalishdagi harakatida unga ko'shimcha qarshilik aerodinamik Jukovskiy kuchi $\mu\dot{y}$ (μ - aerodinamik karshilik kuchi koefitsienti) ta'sir etsin. Bo'lakchanning ta'sir chiziqlari AB , BC , BD va DE bo'lib, tezligi mos ravishda V_{AB} , V_{BC} , V_{CD} va V_{DE} bo'lgan havo oqimi ta'siridagi harakat tenglamalarini yozib chikamiz

AB yo'nalihda havo oqimi ta'sir bo'ylab

$$m\ddot{x} = C_0[V_{AB} \frac{x_1 + x_0}{\sqrt{(x_1 + x_0)^2 + k^2(x - x_1)^2}} - \dot{x}] \quad (-x_0 \leq x \leq x_1) \quad (3.12)$$

$$m\ddot{y} = C_0[V_{AB} \frac{k(x - x_1)}{\sqrt{(x_1 + x_0)^2 + k^2(x - x_1)^2}} - \dot{y}] - mg - \mu\dot{y} \quad (3.13)$$

BC ($y = y_2(x)$) to'g'ri chizik bo'ylab ta'sir etayotgan oqim ($f' = 0$)

$$m\ddot{x} = C_0(V_{BC} - \dot{x}) \quad (x_1 < x < x_2) \quad (3.14) \quad m\ddot{y} = -C_0\dot{y} - mg \quad (3.15) \quad m\ddot{x} = C_0(V_{CD} - \dot{x})$$

$$(x_2 < x < x_3) \quad (3.16)$$

$$m\ddot{y} = -C_0\dot{y} - mg \quad (3.17)$$

DE -chizik bo'ylab ta'sir etayotgan havo oqimi uchun

$$m\ddot{x} = C_0[V_{DE} \frac{(x_3 - x_2)^2}{\sqrt{(x_3 - x_2)^4 + (y_2(x) - c)^2(x - x_1)^2}} - \dot{x}] \quad (x_2 \leq x \leq x_3) \quad (3.18)$$

$$m\ddot{y} = C_0[V_{DE} \frac{(y_2(x) - c)(x - x_1)}{\sqrt{(x_3 - x_2)^4 + (y_2(x) - c)^2(x - x_1)^2}} - \dot{y}] - mg - \mu\dot{y} \quad (3.19)$$

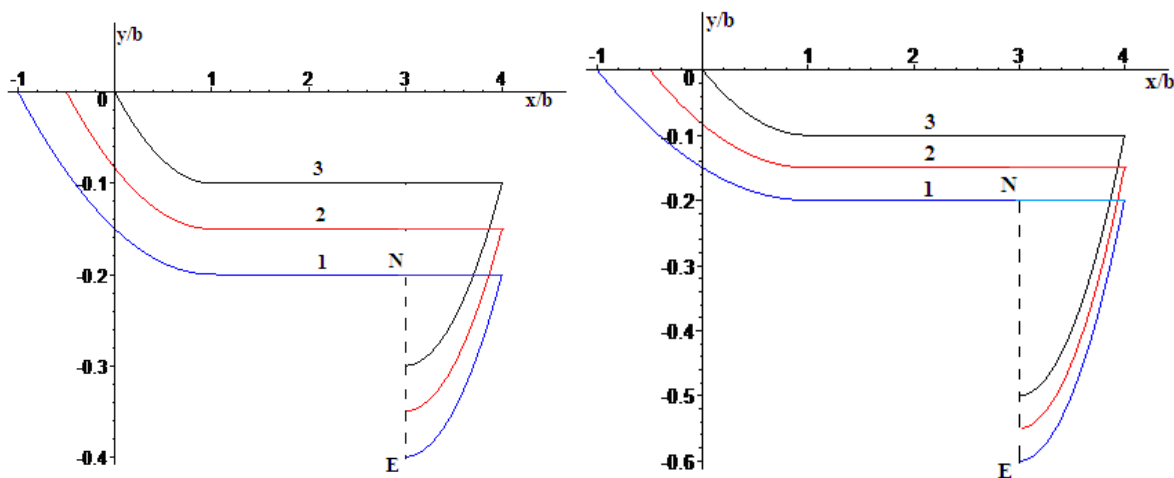
(3.13)-(3.17) tenglamalar sistemasi $x = -x_0$, $y = 0$, $\dot{x} = 0$, $\dot{y} = -v_0$ $t = 0$ bo'lganda shartlarida hisobiy integrallanadi. Sistema quyidagi o'ngay ko'rinishga keltiramiz

$$m\ddot{x} + C_0\dot{x} = C_0V / \sqrt{1 + f'^2}$$

$$m\ddot{y} + C_0\dot{y} = C_0Vf' / \sqrt{1 + f'^2} - mg - \mu\dot{y}$$

Bu yerda $f' = k(x - x_1)/(x_1 + x_0)$, $V = V_{AB}$ $-x_0 \leq x \leq x_1$ bo'lganda, $f' = 0$, $V = V_{BC}$ $x_1 \leq x \leq x_2$ bo'lganda, $f' = 0$, $V = V_{CD}$ $x_1 \leq x \leq x_2$ bo'lganda, $f' = (y_2(x) - c)(x - x_2)/(x_3 - x_2)^2$, $V = V_{DE}$ $x_2 \leq x \leq x_3$ bo'lganda.

a) b)



3.4-rasm. Havo oqimining $c = 0.2$ (a) va $c = 0.4$ (b) bo'lganda, abstsissa x_0 ning turli qiymatlaridagi paxta bo'lakchasiga ta'sir etish traektoriyalari:

$$1 - x_0 = 1, \quad 2 - x_0 = 0.5, \quad 3 - x_0 = 0$$

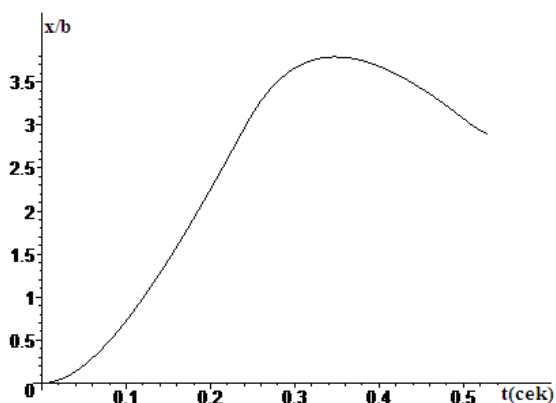
3.4 - rasmda havo oqimining abstsissa $x = x_0$ ning uchta va c ning ikkita qiymatlarida bo'lakchaga ta'sir etish traektoriyalari ko'rsatilgan. Hisoblashlarda

x, y koordinatalar, hamda abstsissalar x_0, x_1, x_2, x_3 quvurning yarim eni b ga nisbatan olingan va $b = 0.5M$ $k = 0.2$, $V_{AB} = V_{BC} = V_{CD} = 40M/c$, $V_{DE} = 20M/c$, $v_0 = 2M/c$, $C_0/m = 10c^{-1}$ $x_1 = 1$, $x_2 = 3$, $x_3 = 4$ deb kabul qilingan. Punktirli chiziqlar bilan uzunligi $c(b$ ga nisbatan) ga teng bo'lgan ko'zgalmas turli kesma (NE) o'rni ko'rsatilgan. Grafiklar ta'xllidan oqiming ta'siri kamerada o'zgaruvchanligi, hamda turli yuza NE da havoning so'rilganligi sababli oqim o'z yo'nalishini o'zgartirganligi va ta'sir traektoriyasining shakli x_0 ning har xil qiymatlarida kogerent ko'rinishda bo'lib kolganligi kuzatiladi. Bundan tashqari qo'zgalmas to'rli to'siqning uzunligi oshganda uning yuzasida havo oqimi ta'siri notekis tarkalishi, hamda boshlangich abstsissalari koordinata boshidan uzoq bo'lgan traektoriyalarda havoning to'siqning eng cheka nuqtasidan so'rilishini ko'rish mumkin.

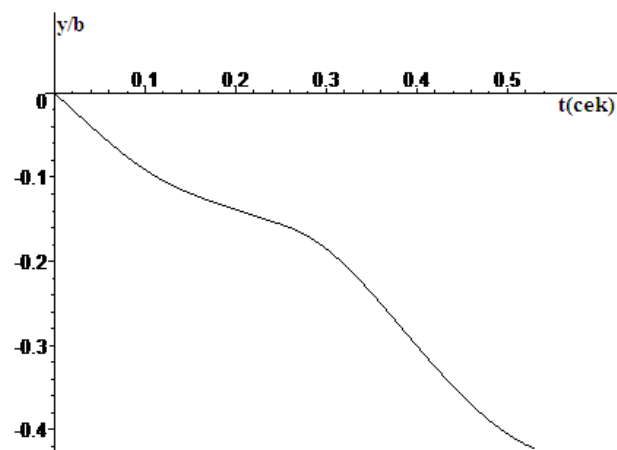
3.5, 3.6 va 3.7 – rasmlarda havo oqimining yuqorida olingan traektoriya bo'yicha ta'sir etishi natijasida paxta bo'lakchalarining $x_0 = 0$ bo'lib, c ning har xil qiymatlari uchun $0x$ va $0y$ o'qlari bo'yicha harakat qonunlari keltirilgan. Tahlildan bo'lakchanning harakatiga uning og'irlik kuchi hamda $0y$ o'qi bo'yicha ta'sir etayotgan havoning ko'shimcha karshilik kuchi μV katta ahamiyatga ega ekanligi kuzatiladi .

Masalan, $c = 0.2$ bo'lsa, undan boshlang'ich abstsissalari $x_0 = 0$, $x_0 = -0.5$ va $x_0 = -1$ bo'lgan paxta bo'lakchalari to'siqqa kelib tushadi (6- rasm). Agar $c = 0.8$ bo'lsa, u holda to'siqqa boshlang'ich abstsissasi faqat $x_0 = 0$ bo'lgan bo'lakcha, tushib, qolganlari to'siqdan tashqarida qolishi mumkin (2.10 rasm).

a)

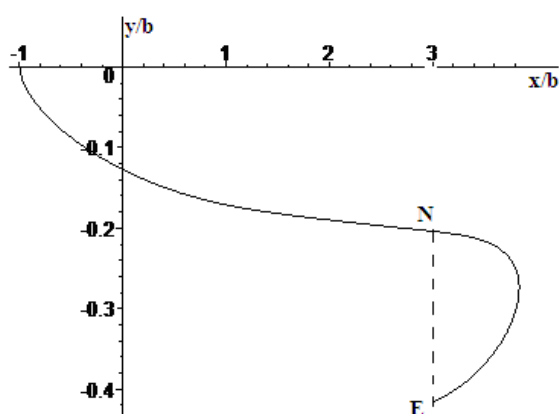


b)

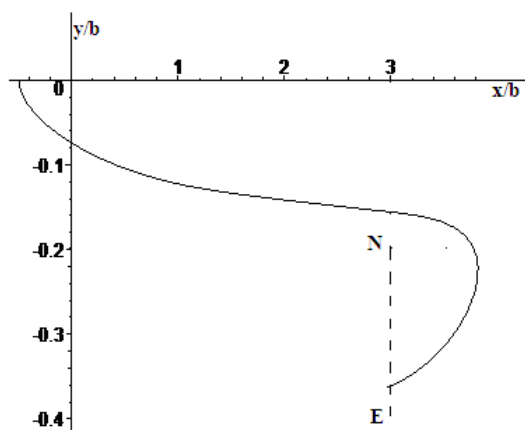


3.5-rasm. Paxta bo'lakchasining $c = 0.2$ va $x_0 = 0$ bo'lganda 0_x (a) va 0_y (b) o'klari bo'yicha harakat qonunlari.

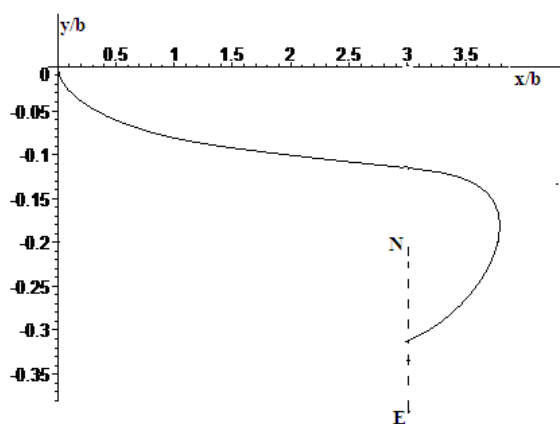
a)



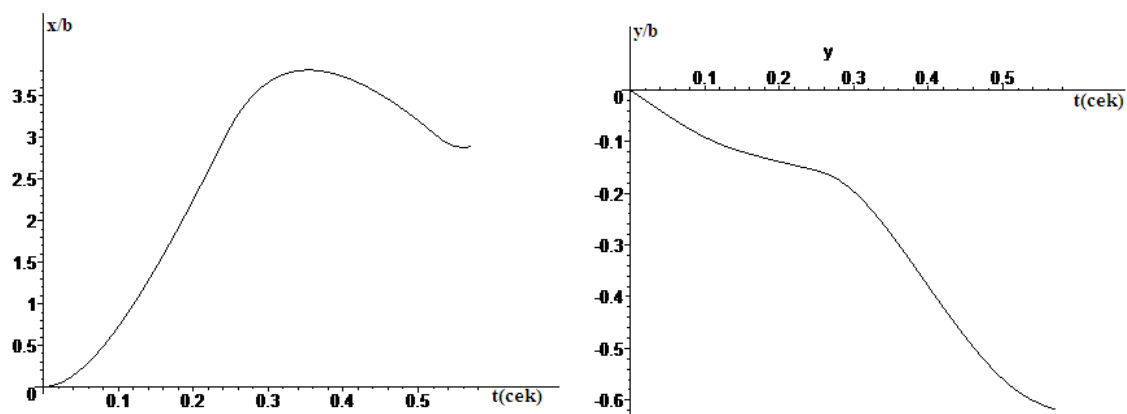
b)



v)



3.6-rasm. Paxta bo'lakchasining $c = 0.2$ $x_0 = 1$ (a), $x_0 = 0.5$ (b) va $x_0 = 0$. (v) bo'lganda harakat traektoriyasi



3.7-rasm. Paxta bo'lakchasining $c = 0.4$ va $x_0 = 0$ bo'lganda 0_x (a) va 0_y (b) o'qlari bo'yicha harakat qonunlari.

3.2. Yangi separatorning nazariy tadqiqotlar natijalarini tahlil qilish va tajriba nusxasi tayyorlash

Separator paxtani dastlabki ishlash texnologiyasida xom ashyoni tashuvchi havodan ajratish uchun mo'ljallangan bo'lib, u qurilma oxirida ventilyatordan oldin o'rnatiladi. Separatorning asosiy ishchi qismlari ajratish kamerasi, to'rtli yuza va havodan ajragan paxtani tashqariga chiqarib turuvchi vakuum-klapan hisoblanadi.

Separatorlarda xom ashyoni havodan ajratib beradigan qismi to'rtli yuza bo'lib, unga yopishgan paxta egiluvchan elementli sidirgich yordamida tozalanadi.

SS-15A markali separatorni boshlang'ich konstruktsiya sifatida qabul qilib, uning asosiy ishchi qismlari – sidirgich, to'rtli yuza va vakuum-klapan bo'yicha o'tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijasini hisobga olgan holda separatorning eksperimental konstruktsiyasini ishlab chiqildi va uni amaliy tadqiqotlar o'tkazish uchun tayyorlandi. Olib borilgan izlanishlar natijasi separator ishchi kamerasida paxta tolasi va chigiti shikastlanadi hamda uning samaradorligi pastligini ko'rsatdi. Shuning uchun ilmiy tadqiqotlar natijasida samaradorligi yuqori bo'lgan paxtaning tabiiy xususiyatlariga ta'sir etmaydigan yangi separator konstruktsiyasini ishlab chiqish maqsad qilib olindi.

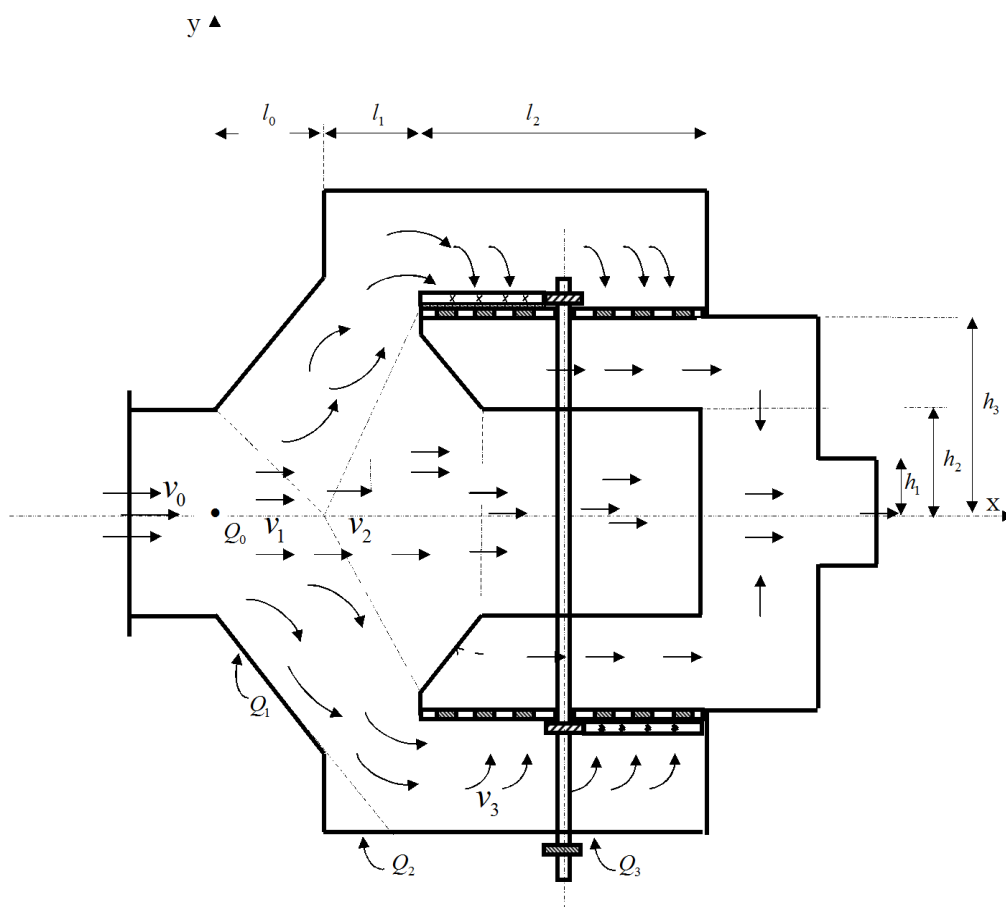
Paxta separatori samaradorligining kamayishiga asosiy sabab havodan ajratilayotgan paxtaning asosiy qismini to'rtli yuzasi bilan uchrashishidir. To'rtli yuza bilan paxtaning uchrashuvi uning sifat ko'rsatkichlarining yomonlashuviga, separatorning aerodinamik qarshiliklarini oshishiga olib keladi. Chunki to'rtli yuza deyarli to'rtliq paxta bilan qoplanadi va uning sidirgich bilan tozalanadigan kichik qismidagina havo so'raladi. Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib, to'rtli yuza bilan uchrashadigan paxta miqdorining kamaytirish maqsadida separator konstruktsiyasi takomillashtirildi. Unda kirish quvuri orqali ishchi kameraga kirib kelgan paxta bo'lakchalari to'rtli yuzaga borib urilishi kamaytirilgan, ajratish kamerasini mavjud separatorlarga nisbatan 200 mm masofada kirish quvuri kengaytirilgan. Uning afzalligi yuqoridagi bo'limda ta'kidlanganidek paxta xom ashyosining

asosiy qismini to'rt yuzaga borib urilmasdan to'rt g'ridan-to'rt g'ri vakuum-klapanga yo'naltirishidir.

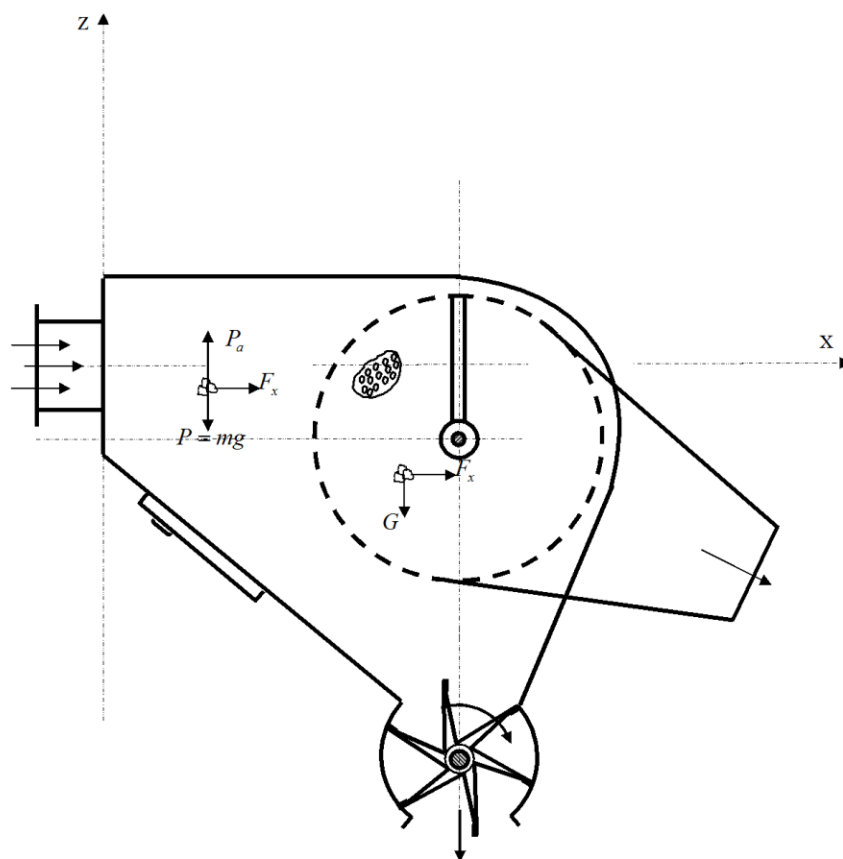
Tajriba qurilmasini tayyorlashda odatda bir nechta variantdagi konstruktsiyalar ko'rib chiqiladi hamda ulardan optimali tanlab olinib, keyingi tadqiqotlar ushbu qurilma orqali amalga oshiriladi. Bizning ishda ham tajriba nusxasini yaratish uchun birnecha variantlari ko'rib chiqildi va mutaxassislar tomonidan quyidagi variantdagi separator qurilmasi ko'rib chiqildi.

Separator kirish quvuriga kiritilgan o'zgarishlarni olimlarimiz tomonidan nazariy taxlil qilib chiqilgan. To'rt setkaning havo tortish kamerasi ham eng optimal variantini tanlab olindi.

3.8-rasmda keltirilgan takomillashgan separator ishchi kamerasidagi paxta bo'lakchalari harakatini ko'rib chiqamiz



3.8-rasm. Separator ishchi kamerasidagi paxta bo'lakchalari harakati



3.9-rasm. Separator yon tomonidan ko'rinishidagi ishchi kamerasidagi paxta bo'lakchalari harakati

Yangi separator qurilmasidagi paxta bo'lakchalarining harakati fizik-matematik modelini 3.9-rasmdagi chizmaga asosan tuzamiz.

Havoni separator ishchi kamerasiga kirib kelishidagi kesim tezligi - v_0 ; kesim yuzasi - S_0 bo'lsin. Bu holda boshlang'ich havo sarfi quyidagicha bo'ladi.

$$Q_0 = v_0 \cdot S_0 \quad (3.20)$$

Muxitni asosiy parametrlari:

P_1 - havo zichligi; P_2 - paxta bo'lakchasini zichligi; l_0 - 0-0 va 1-1 kesimlar orasidagi masofasi; β_0 - muhitni hajmiy konsentratsiya koeffitsenti; P - muxitning zichligi bu holda quyidagicha bo'ladi;

$$P = \beta_0 P_1 + (1 - \beta_0) P_2 \quad (3.21)$$

Agar 1-1 kesimda havo tezligi V_1 , ishchi kamera ko'ndalang kesim yuzasi S_1 , havo sarfi Q_1 bo'lsa, u holda havo tezligi quyidagicha bo'ladi;

$$V_1 = V_0 \frac{S_0}{S_1} \quad (3.22)$$

Dalamber printsipligiga asosan paxta bo'lakchalarini harakat differentsial tenglamasi quyidagicha yoziladi;

$$\left. \begin{aligned} m \ddot{x} &= K_x^1 V_x^2 \\ m \ddot{y} &= K_y^1 V_y^2 \end{aligned} \right\} \quad (3.23)$$

Bu yerda m – paxta bo'lakchasining massasi.

$$\left. \begin{aligned} V_x &= V_{1x} - \dot{x} \\ V_y &= V_{1y} - \dot{y} \end{aligned} \right\} \quad (3.24)$$

$$\left. \begin{aligned} V_{1x} &= \frac{V_1}{2} \cos \alpha \\ V_{1y} &= \frac{V_1}{2} \sin \alpha \end{aligned} \right\} \quad (3.25)$$

α - havo oqimini x - o'qidan og'ish burchagi; x, y - paxta bo'lakchalarini ox, oy - yo'nalishlardagi harakat qonuniyati; $\dot{x}, \dot{y}$ - mos ravishda paxta bo'lakchasini tezligi.

2-2 kesimda havo sarfi chap va o'ng to'rtli yuzalar bo'yicha teng bo'linib, to'rtli yuzalardan chiqish chiqish yuzasiga o'tib ketadi. Bu holda separatorni chap va o'ng qismidagi harakatlar bir xil bo'ladi deb qaraymiz.

Havo tezligi bu uchastkada quyidagicha bo'ladi:

$$\left. \begin{aligned} Q_2 &= \frac{Q_1}{Q} \\ V_2 &= \frac{Q_2}{S_2} \end{aligned} \right\} \quad (3.26)$$

Bu yerda: $S_2, - L_2$ - uchastkadagi ishchi kamerani ko'ndalang kesim yuzasi;

Q - shu uchastkadagi havo sarfi.

Paxta bo'lakchalarini harakat differentsial tenglamasi (3.23) qonuniyat bo'yicha bo'lib, aeyrodinamik qarshilik koeffitsenti $K_x'' = \frac{K_1 S_1 \rho}{2}$; $K_y'' = \frac{K_2 S_2 \rho}{2}$; da muhit zichligi - ρ birinchi uchastkaga nisbatan kamayib boradi. Ya'ni paxtani ishchi kamera kirishidan boshlab, harakat davomida havo ajralgan qismi vertikal yo'nalishda keyingi texnologik jarayonga o'tib turadi.

$$\left. \begin{aligned} m \ddot{x} &= K_x'' V_x^2 \\ m \ddot{y} &= K_y'' V_y^2 \\ m \ddot{z} &= mg \end{aligned} \right\} \quad (3.27)$$

1. Takomillashgan separator ishchi kameraning asosiy o'lchamlari quyidagicha:

$$l_0 = 0.15m; l_1 = 0.15m; l_2 = 1m; h_1 = 0.15m; h_2 = 0.2m; h_3 = 0.6m$$

2. Ishchi kamera kirish quvuri diametri:

$$d = 0.4m$$

$$3. 0-0 \text{ kesim yuzasi: } S_0 = \frac{\pi d_0^2}{4} = \frac{3.14 \cdot (0.4)^2}{4} = 0.13m^2$$

$$1-1 \text{ kesim yuzasi: } \begin{cases} S_{1x} = 1 \cdot 1.2 = 1.2m^2; - ox - yo'nalish \\ S_{1y} = 0.3 \cdot 1 = 0.3m^2; - oy - yo'nalish \end{cases}$$

$$1-2 \text{ kesim yuzasi: } S_{2x} = 0; S_{2y} = 0.15 \cdot 1 = 0.15m^2$$

$$3-3 \text{ kesim yuzasi: } S_{3x} = 0.2 \cdot 1 = 0.2m^2$$

$$S_{3y} = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \cdot (1)^2}{4} = 0.75m^2$$

$$4-4 \text{ kesim yuzasi: } \begin{aligned} S_{4x} &= 0.3 \cdot 1 = 0.3m^2 \\ S_{4y} &= 0 \end{aligned}$$

$$5-5 \text{ kesim yuzasi: } S_{5x} = 0.2 \cdot 1 = 0.2m^2$$

$$S_{5y} = 0$$

4. Kesim yuzalardan o'tuvchi havo tezligi va hajmiy havo sarfi, havoni massali sarfini hisobi.

0-0 kesim: havo tezligi: $v_0 = 25 \text{ m/c}$;

paxtaning uchish tezligi: $v_n = 12 \text{ m/c}$;

havoni hajmiy sarfi: $L_0 = v_0 \cdot S_0 = 25 \cdot 0.13 = 11700 \text{ m}^3 / \text{coam}$;

shu hajm bo'yicha havo massasining sarfi:

$$G_0 = \rho_x \cdot L_0 = 1.2 \cdot 11700 = 14040 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Havo zichligi: $\rho_x = 1.2 \text{ kg} / \text{m}^3$

Paxta zichligi: $\rho_n = 80 \text{ kg} / \text{m}^3$

Kirish quvurida ishchi kameraga kirib kelayotgan paxta va havo aralashmasini konsentratsiya nisbatini aniqlaymiz; 100 m³ havo 80 kg paxtani tashish uchun sarf qilinadi. Bundan ko'rinib turibdiki 11700 m³ havo soatiga $G_{\text{paxta}} = 9360 \text{ kg}$ paxta tashish uchun sarf bo'lar ekan. Demak paxta bilan

havoning konsentratsiyasi $\mu = \frac{G_x}{G_n} = \frac{9360}{11700} = 0.8$;

1-1 kesimda $L_0 = 11700 \text{ m}^3 / \text{coam}$ hajmidagi havo sarfi chap va o'ng yo'nalishda teng ikkiga bo'linadi $L_1 = \frac{L_0}{2} = \frac{11700}{2} = 5850 \text{ m}^3 / \text{soat}$

Ushbu kesimdagi havo tezligi $v_{1x} = \frac{L_1}{S_1/2} = \frac{5850}{0.6} = 2.71 \text{ m/sek}$

1-2 kesimda oy-yo'nalishidagi havo tezligini aniqlaymiz:

$$v_{1-2} = \frac{L_1}{S_{1y}} = \frac{5850}{0.3} = 5.43 \text{ m/sek};$$

Bu kesimda havo asosan oy yo'nalishida harakatlanadi.

3-3 kesimda havo tezligini aniqlaymiz: $v_3 = \frac{L_1}{S_3} = \frac{5850}{0.2} = 8.2 \text{ m/sek}$

4-4 kesimda havo tezligini aniqlaymiz: $v_4 = \frac{L_1}{S_4} = \frac{5850}{0.75} = 2.07 \text{ m/sek}$

5-5 kesimda havo tezligini aniqlaymiz: $v_5 = \frac{L_1}{S_5} = \frac{5850}{0.13} = 25 \text{ m/sek}$

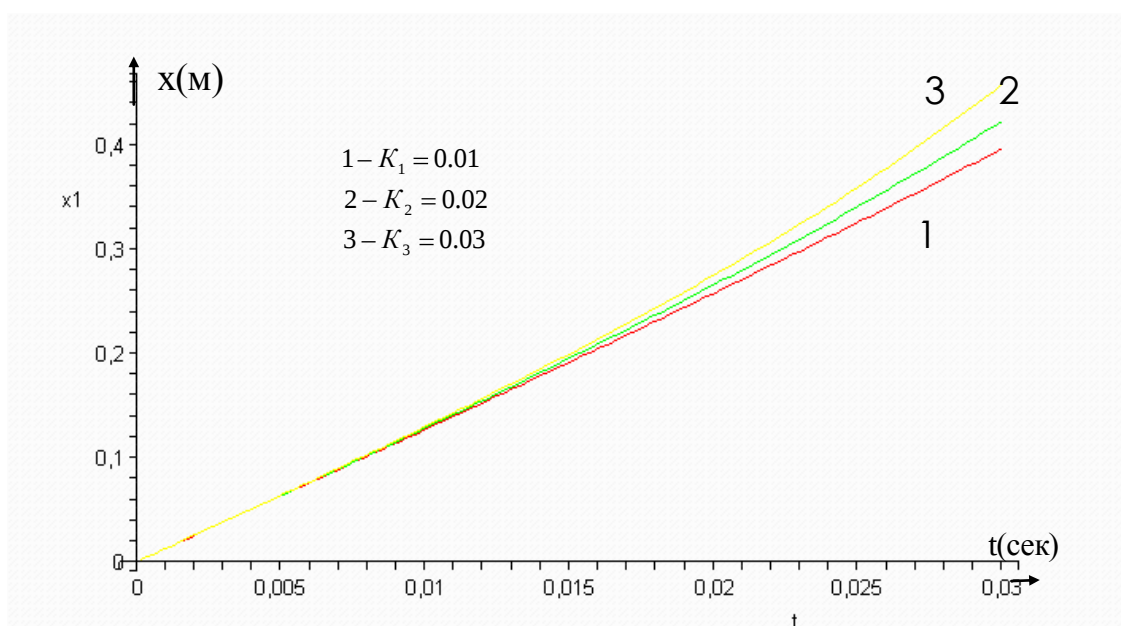
Demak ishchi kameraga kirib kelgan havo tezligini 25 m/s dan 2.71 m/s gacha tushishi hisobiga paxta bo'lakchalarini separatsiya jarayonida xavoda keskin ajralib, keyingi jarayonga o'tishi tez yuz beradi. O'z navbatida 1-1 kesimdan 1-2 kesimga asosan pahtasiz havo oqimi o'tishini kuzatamiz. Lekin $v_3 = 8.125$ m/sek tezlik, bu uchastkadagi oz miqdordagi paxtalarni uchirishga yetarli emas. O'z navbatida bu holat to'rtli yuzalarga paxta bo'lakchalarini yopishishini oldini oladi.

Chiqish quvurini 5-5 kesimidagi havo tezligi $v_5 = v_0 = 25$ m/sek va havoni xajmiy sarfi saqlanishi ta'minlamoqda.

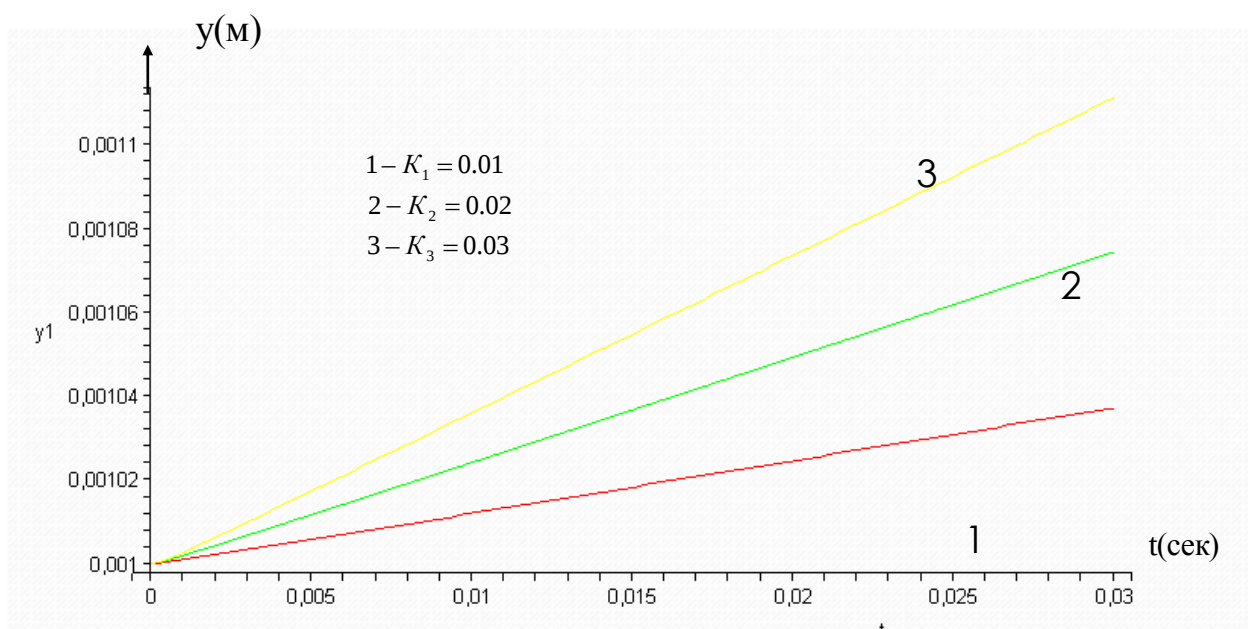
Havo bilan paxta bo'lakchalarini ishchi kamerasiidagi harakat differentsial tenglamalarini MAPLE-9.5 programmasida sonli usulda yechilib, tegishli grafiklar olingan.

3.10-3.11-rasmlardagi grafikda paxta bo'lakchalarini vaqt t bo'yicha harakatlanish traektoriyasini uch xil kontsentratsiya qiymatlarida ($K_1 = 0.01$; $K_2 = 0.02$; $K_3 = 0.03$;) o'zgarish qonuniyati keltirilgan. Grafikdan paxta bo'lakchalarini ishchi kameraning asosiy qismini 0.03 sekunda bosib o'tishini ko'ramiz. 3.12-3.13-rasmlarda, paxta bo'lakchasini vaqt bo'yicha harakat tezliklarini ox va ou yo'nalishida o'zgarishini ko'rishimiz mumkin. Harakat tezligi asosan ox - yo'nalishida o'zgarishini, ou -yo'nalishida esa, tezlikni keskin kamayishini kuzatamiz. 3.8-3.9-rasmlarda esa paxta bo'lakchalarini tezliklarini ox va ou koordinatalar bo'yicha o'zgarishi keltirilgan va inertsia kuchi asosan asosiy yo'nalish ox bo'yicha sodir bo'lishini, tezliklarni o'zgarishidan ham kuzatish mumkin.

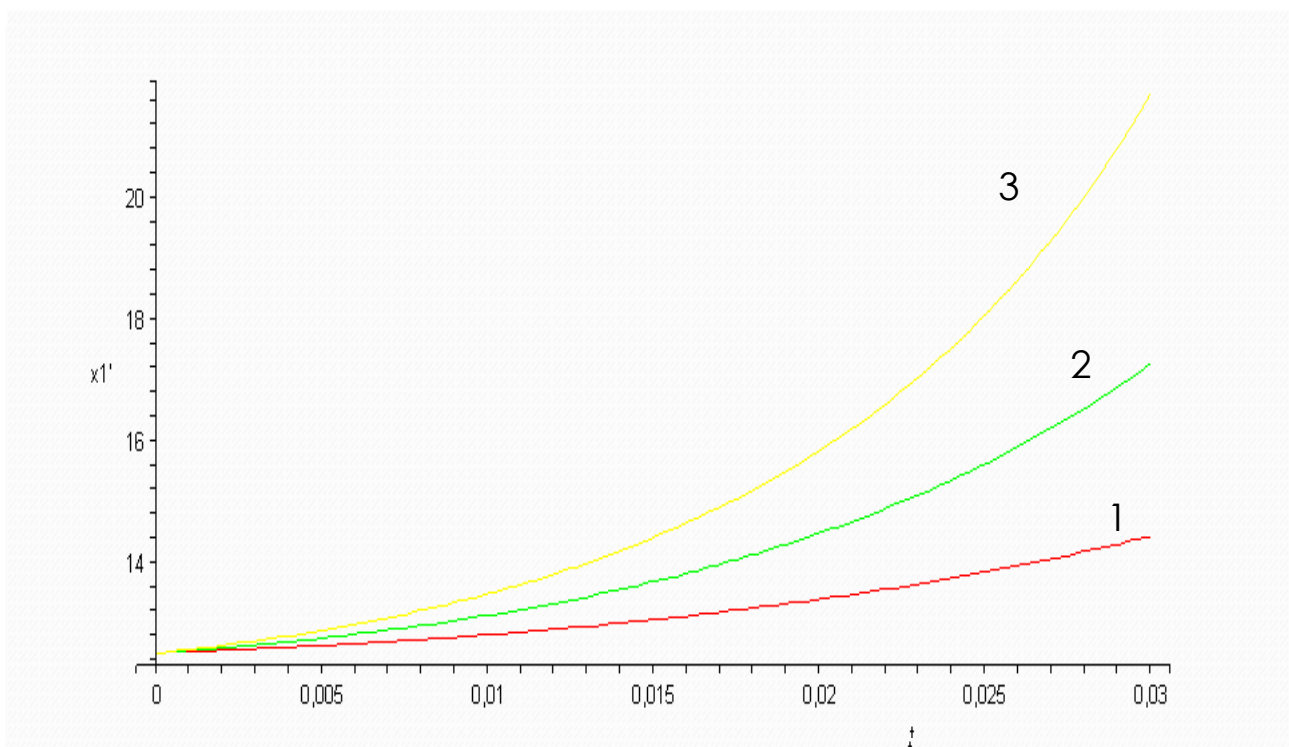
To'rtli yuzalarni chap va o'ng tomonlarga o'zgartirilishi hisobiga paxta bo'lakchalari asosan ishchi kameraning 0-1 uchastkasida separatsiyalanib, havodan ajralar ekan. O'z navbatida yengil paxta bo'lakchalari ham 2-3 uchastkaga o'tishi kam sodir bo'ladi. Chunki havo tezligi 1-2 kesimda keskin kamayayishi bunday paxta bo'lakchalari ham keyingi jarayonga o'tib ketadi. Demak, takomillashgan separator mavjud separatorlarga nisbatan paxta bo'lakchalarini unumli ravishda havo bo'lakchalaridan ajratib olar ekan.



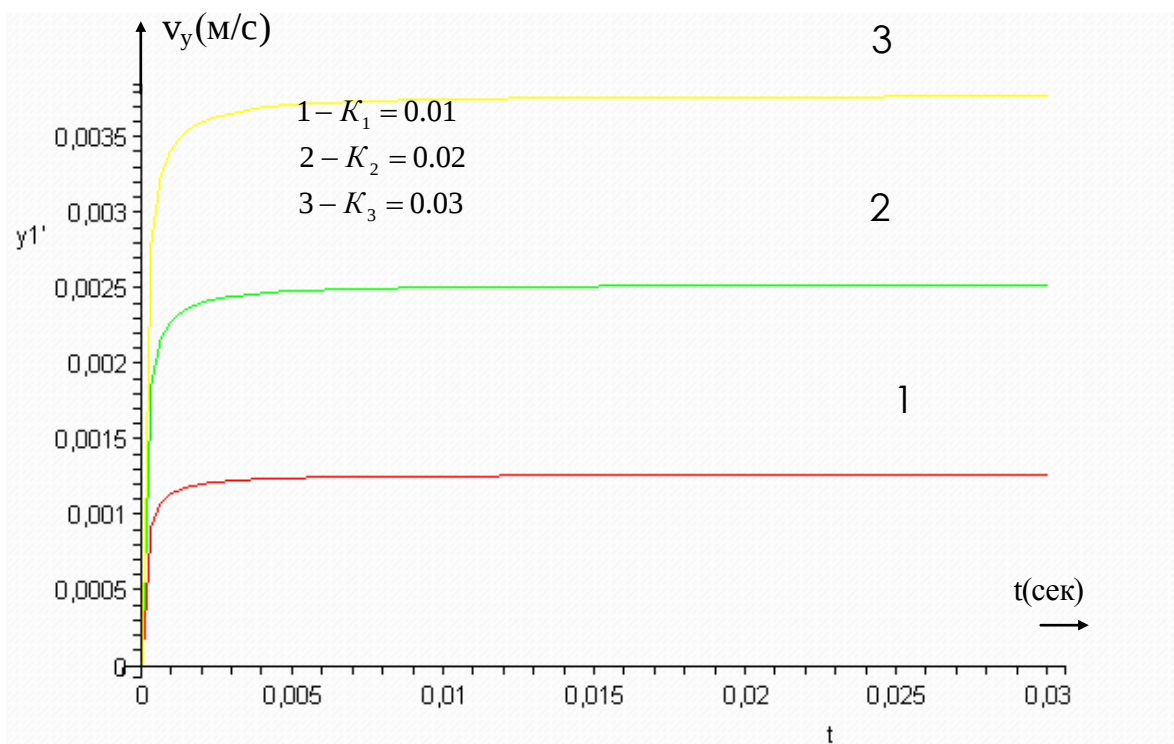
3.10-rasm. Paxta bo'lakchalarini vaqt-t bo'yicha harakatlanish troektoriyasi grafigi



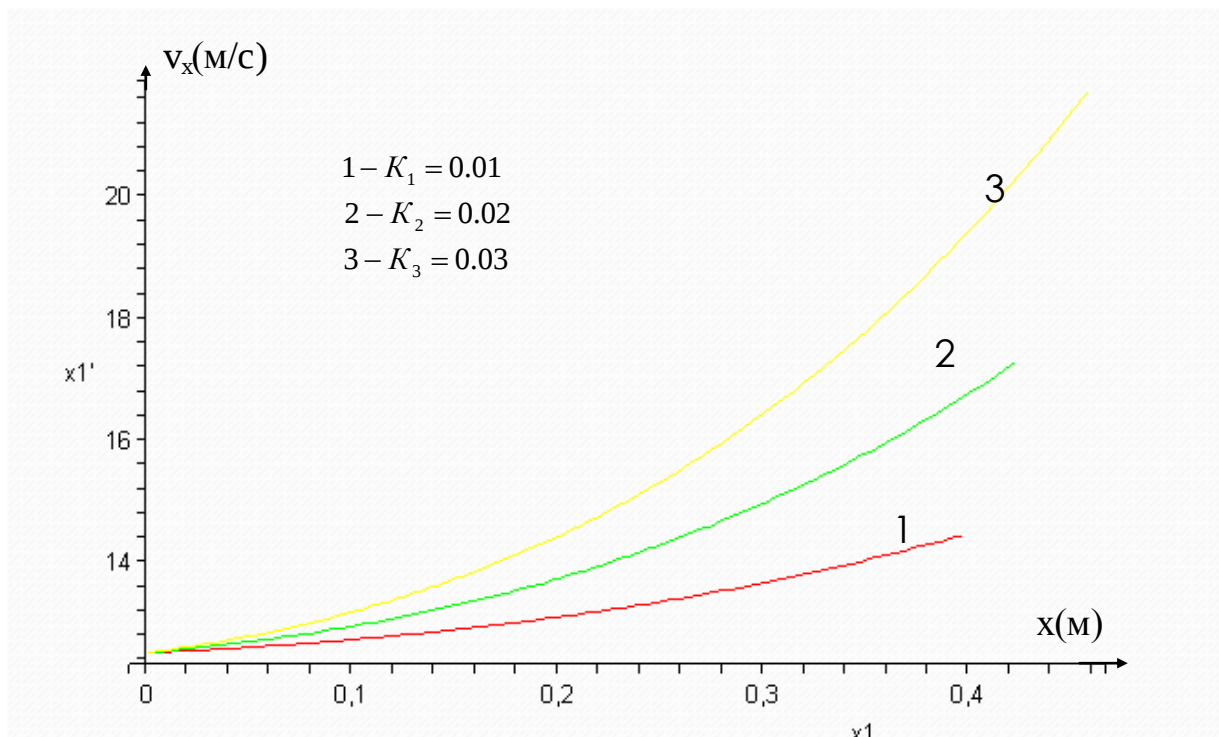
3.11-rasm. Paxta bo'lakchalarini vaqt-t bo'yicha harakatlanish troektoriyasi grafigi



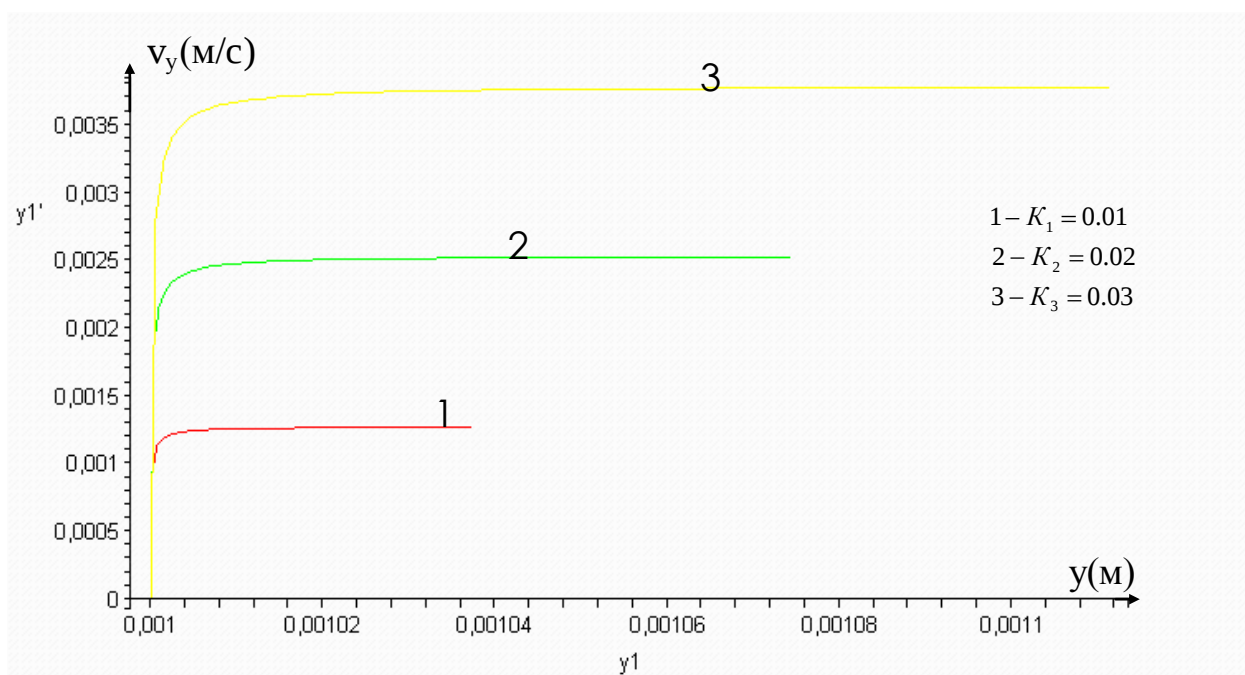
**3.12-rasm. Paxta bo'lakchasini vaqt bo'yicha harakat tezliklarini ox
yo'nalishidagi grafigi**



**3.13-rasm. Paxta bo'lakchasini vaqt bo'yicha harakat tezliklarini ou
yo'nalishidagi grafigi**

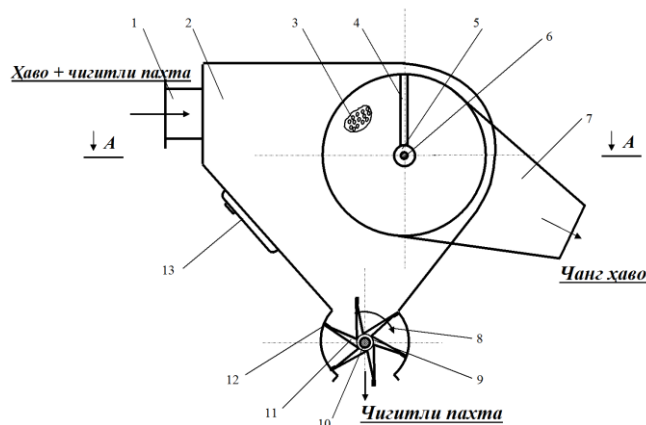


3.14-rasm. Paxta bo'lakchalarini tezliklarini ox koordinatalar grafigi



3.15-rasm. Paxta bo'lakchalarini tezliklarini ou koordinatalar grafigi

3.3. Yangi qurilmada olingan tajriba natijalari va samaradorlik.



3.16-rasm. Yangi separator ajratish kamerasining yuqoridan ko'rinish sxemasi.

Kirish quvuri-1, ishchi kamera -2, to'rli yuza - 3, to'rli yuzalarga yopishgan paxtani sidiruvchi qirg'ichlar - 4, ishchi kamerada joylashgan valga o'rnatilgan podshibnik – 5, to'rli yuza vali – 6, to'rli yuzalardan so'rib olingan chang havoni chiqish quvuri – 7 va α burchak -14.

Mazkur separator quyidagicha ishlaydi: kirish quvuri 1 dan ishchi kamera 2 ga kirib kelayotgan paxtaning ma lum bir qismi havoni surib olish uchun mo'ljallangan to'rli yuzalar 3 ga qarab harakatlanadi, bu yerda to'rli yuzalar ichkariga qarab havoni bir xil tartibda tortishi hisobiga ishchi kameraga kirib kelgan chigitli paxta to'rli sirtga to'g'ridan-to'g'ri borib yopishish extimoli kamayadi va ishchi kameraning xajmi oldingi separatorlarga nisbatan kattalashganligi bois paxta bo'lakchasi tezligi keskin kamayib asosiy qismi o'z og'irligi ta'sirida vakuum klapan 8 ga tushadi. Hamda qisman to'rli yuzalarga yopishgan paxtani val 6 ga mahkamlangan sidirg'ich 4 bilan vakuum klapaniga tushirib yuboriladi. Vakuum-klapan paraklari 11 ga tushgan chigitli paxta keyingi jarayongan o'tqazib yuboriladi. Paxta bilan kelgan chang havo to'rli sirt 4 orqali chiqarib yuboriladi. Vakuum-klapan orqali so'rilayotgan havo separatsiyalash jarayoniga ta'sir qilmaydi. Buning natijasida havo to'rli yuzaning tashqarisidan so'rilish imkoniyati bo'ladi.

To'rtli yuzaning avalgi to'rtli yuzalarga nisbatan 200 mm masofada ishchi kamera ichiga joylashtirilishi ishchi kameraga havo bilan birga kirib kelgan chigitli paxtani to'rtidan-to'rtg'ri to'rtli yuzaga borib urilishini kamaytiradi. Ishchi kamera old qismining 200 mm masofada kattalashtirilgani paxtaning inertsia kuchi ta'sirida vakuum-klapanga tushish imkonini beradi.

To'rtli yuzaning bunday joylashtirilishida kiribkelgan havoli paxta separatorning to'rtisidagi devorga borib urilishini ham kamaytiradi. Bunga sabab birinchii navbatda ishchi kameraning kattalashtirilgani deb olsak ikkinchi tomondan havo so'rilish yon tomonlarda amalga oshirilganligi sababli kirish quvuri to'rtg'risida ya'ni ikki havo kameralarining oralig'idagi masofada vakuum hosil bo'ladi, bunda paxtaning devorga borib urilishini keskin kamayganini ko'ramiz.

Paxta tolasining to'rtli sirtida havo bilan chiqib ketgandagi miqdorini aniqlash separatoridagi so'ruvchi quvur ulangan tsiklonda amalga oshiriladi. Unda tsiklonning pastki qismi o'rnatilgan qopcha har soatda tekshirib ko'riladi.

Paxta bo'lakchalari chiqib ketishini paxta namligiga bog'liqligi

3.1-jadval.

O'tish soni		Paxta namligi, %			
		8.2	12.6	16.8	21.4
1	Erkin tola chiqib ketishi	0.18	0.16	0.15	0.14
2		0.27	0.24	0.20	0.10
3		0.34	0.32	0.31	0.28
4		0.40	0.38	0.35	0.32

Natijalar tahlilidan quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

Paxtaning namligi ortsa, tozalash samaradorligi pasayadi.

Masalan: namligi 8,2% bo'lganda, tozalash samaradorligi 8,7; namlik 16,8% bo'lganda esa tozalash samaradorligi 6,6% kamaygan.

Tolalarning chiqib ketishi ham kamayadi; 8,2% namlikda 0,18 kg/soatga, 16,8% da 0,15 kg/soatga teng bo'lgan.

Yuqorida ko'rib o'tilgan separatorda tadqiqot o'tkazishdan maqsad to'rtli to'siqqa yopishgan paxta miqdorini aniqlash, bundan tashqari separatorning tozalash samaradorligini va tolaning ishlatib bo'lingan havo bilan qo'shib chiqib ketishini aniqlashdan iborat.

To'rtli yuzaga yopishgan paxta miqdorini aniqlash uchun ishchi kameraning yon tomonida joylashgan to'rtli yuzalar shartli ravishda to'rtta teng bo'lakka bo'lingan.

Sidrigichni to'xtatish uchun uning valiga o'rnatilgan shkvda joylashgan tasmani olib qo'yish kerak bo'ladi. Natijada to'rt yuzasiga yopishgan paxta miqdorini aniqlash imkoniga ega bo'lamiz.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, paxta bo'laklari asosan kirish trubasidan uzoqroq masofada joylashgan to'rtli yuzaga yopishar ekan. Ishchi kameradagi to'rtli yuzaning kirish quvuriga teskari tarzda o'rnatilishi havo bilan kirib kelgan paxtaning o'z enertsiya kuchi ta'sirida vakuum klapanga tushishi tezlashadi, paxtaning to'rtli setkaga borishi keskin kamayganini ko'ramiz. Shuning uchun tadqiqotlarda yangi tajriba nusxasining kirish quvuriga to'rtli yuzalarni avvalgisidan farqli o'laroq joylashtirildi va separator ishchi kamerasi "a" masofaga ya'ni 200 mm kattalashtirildi. Loyiha ishtirokchilari tomonidan o'tkazilgan tajribalar natijasida chang havo bilan chiqib ketgan tola miqdori o'rtacha soatiga 2.5 kg ni tashkil qildi. Paxta hom ashyosining to'rtg'ri vakuum-klapanga tushish qismi 90 % ni tashkil qilganini kuzatildi.

Tajribalar natijasida ko'rinib turibdiki, to'rtli yuzaning bunday joylashtirilishi paxta bo'lakchalarini to'rtli yuzaga borib urilishi 2,5 barobarga kamayadi, bu o'znavbatida separator ishchi kamerasiga kirib kelayotgan paxta bo'lakchalarini to'rtg'ri vakuum-klapanga tushishini ta'minlaydi. To'rtli yuzadan havo so'rilishini yaxshilaydi, paxta xom ashyosini g'aramdan tashishda masofasini 10-15 metrgacha uzaytirishga imkon beradi.

Paxta xom ashyosining asosiy qismi to'rtg'ridan-to'rtg'ri vakuum-klapanga tushishini ta'minlanishi natijasida, to'rtli yuzani yopishgan paxta bo'lakchalaridan tozalash vaqtida chigitning shikastlanishi, qirg'ich va to'rtli

yuza ishqalanishi natijasi sodir bo'ladigan jinlanishda tolani chigitidan ajrashi va chang havoga qo'shilib chiqib ketishi kabi holatlar kamayadi.

Paxtani havodan ajratish jarayoni samaradorligiga separatorning ajratish kamerasidagi sidirgich vali atrofida qo'shimcha to'rli yuzaning o'rnatishning ta'sirini aniqlash hamda mayda iflosliklarni tozalash jarayonlarini o'rganish qisadida izlanishlar olib borildi. Bu to'r sidirgich vali atrofida o'rnatilgan, bundan tashqari u tsilindrik baraban ko'rinishida ishlangan.

Avvaliga to'rli baraban 6 diametri 200 mm qilib olingan. To'rli diskda diametri 200 mm va 215 mm li halqa o'rnatilgan. Maxsus sidirgich bolt yordamida halqaga o'rnatilgan. Oldin o'tkazilgan tadqiqotlar ko'rsatdiki, 200 mm diametrli halqa sidirgich valida paxta bo'laklarining o'ralib qolishini yo'qotadi. Aylanuvchan tsilindrik baraban mustahkamligini oshirish uchun ajratish kamerasida sidirgich vali 3 o'rtasida 200 mm diametrli halqa 5 (to'r qalinligi 8 mm, eni 115 mm) o'rnatilgan. To'rli barabandan paxta qo'zg'almas sidirgich yordamida ajratiladi. qo'shimcha to'rli barabanning separator samaradorligiga ta'sirini aniqlash uchun to'rning yangi kesim yuzasini mavjud va taklif qilinayotgan separatorlarda ishlatib ko'rildi. Mavjud to'r yuzasi $0,556 \text{ mm}^2$, taklif qilinayotgan to'r yuzasi esa $0,861 \text{ m}^2$ bo'lib, 1,5 marta katta vash u asosda havoni so'rishi mumkin bo'lgan yuza oshadi, bosim kamayadi. qo'shimcha to'rli tsilindrik barabanli separator quyidagicha ishlaydi. Paxtaning bir qismi kirish quvuri orqali ajratish kamerasiga keladi. Kamera hajmi kattaligi tufayli havo oqimi tezligi pasayadi. Asosiy qismi harakatni davom ettirib, kamera devoriga uriladi va o'z massasi ta'sirida vakuum-klapanga tushadi.

TSilindrik to'rli yuzaga yopishgan paxta qo'zg'almas sidirgichlar yordamida ajratib olinadi. Ishchi kameraning yon tomonlarida joylashgan to'rli sirtlardan paxta halqaga o'rnatilgan sidirgich yordamida sidirib olinadi.

Separatorning samaradorligini tekshirish maqsadida paxta tozalash korxonasida turli ishlab chiqarish navlaridagi qo'l va mashina terim paxtalar 4 martalik qayta o'tkazish asosida tadqiqotlar olib borildi. Har bir o'tkazishdan so'ng paxtadan namunalar olindi va LKM laboratoriya jihozida tekshirildi.

Ma'lumki, paxta katta tezlikda kameraga kirib uning devoriga uriladi. Mayda iflosliklar kichik massali bo'lganligi tufayli va paxtaga qaraganda kichik inertsiyaga egaligidan kamerada kattaroq traektoriya hosil qilib harakatlanadi va sidirgich vali yaqiniga tushib qoladi. Shunday paytda sidirgich vali atrofiga o'rnatilgan tsilindrik to'rli baraban samarali darajada mayda iflosliklarni ajratib olinadi. Tadqiqotlar to'rli barabanning aylanishlar soni tozalash unumdorligiga bog'liqligini ko'rsatdi. Ya'ni aylanishlar sonining oshishi to'r teshiklaridan iflosliklar o'tishi qiyinlashtiradi.

Yuqorida aytib o'tilganlar asosida to'rli baraban aylanishlar sonining separator tozalash unumdorligiga ta'siri o'rganildi. To'rli barabanning aylanishlar soni 60-150 ayl/min atrofida o'zgartirildi. Aylanishlar sonini o'zgartirish paxtaning iflosligi o'zgarishiga ta'siri tadqiq qilib ko'rildi (3.2-jadval).

3.2-jadval. Paxta iflosligining o'zgarishiga to'rli yuza aylanishlar sonining ta'siri

Paxta namligi, %	To'rli baraban aylanishlar soni, ayl/min			
	60	90	120	150
8,2	5,621	5,587	5,714	5,924
12,6	5,792	5,712	5,877	5,940
16,8	5,914	5,873	5,912	6,021
21,4	5,972	5,940	6,014	6,109

Tadqiqot o'tkazish vaqtida tsilindrik to'rli barabanning paxta tolasining havo bilan chiqib ketish holatiga ta'siri o'rganildi. Barabanning aylanishlar soni 60-150 ayl/min atrofida o'zgartirildi. Har bir sinov uchun separatorning har bir ish soatida tsiklon tagidan qo'l yordamida namunalar olib turildi. Natijalarning o'rtachasi olindi va 3.3-jadvalga yozildi.

3.3-jadval. Paxta tolasining havo bilan chiqib ketib qolishiga aylanishlar sonining va o'tkazishlarning bog'liqligi.

O'tkazishlar soni	To'rli baraban aylanishlar soni, ayl/min			
	60	90	120	150
1	0,28	0,24	0,20	0,18
2	0,48	0,42	0,36	0,30
3	0,62	0,56	0,48	0,40
4	0,74	0,66	0,56	0,45

3.3.1. Takomillashgan separatorning iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Chigitli paxtaning sifat ko'rsatkichlarini tola navlarining yaxshilanganliga qarab, skidka va nakidka 0,5% miqdorida belgilanadi.

Masalan, nuqsonlarning yig'indisi va iflosligining o'rtacha statik kattaligi 4,2% tashkil etadi.

Havodan chigitli paxtani ajratib oluvchi takomillashgan separatorni o'rnatib ishlatilganda ifloslik va toladagi nuqsonlarning yig'indisi o'rtacha 1,8% ga, hozirgi texnologik jarayonda ishlatib kelinayotgan mavjud separatorga nisbatan 0,8% ga pasayadi. Yangi separatorni qo'llash orqali chigitli paxtaninig iflosligi 1%ga kamayadi, nuqsonlarning yig'indisi va tolaning iflosligi o'rtacha $4,2 \times 0,01 = 0,04\%$ ga kamayadi.

Tolaning iflosligi quyidagini tashkil etadi;

$$Z_v = 4,2 - 0,4 = 4,16\%$$

Ishlayotgan standart bo'yicha, ifloslikni hamma navlar uchun o'rtacha qiymati $Z_s = 3,14\%$ tashkil etadi.

Nuqsonlarning yig'indisi ishlatilib kelinayotgan mavjud separator variantida quyidagini tashkil etadi:

$$Z_n = Z_s - Z_{vn} = 3,14 - 4,20 = -1,06\%$$

Yangi separator variantida:

$$Z_n = Z_s - Z_{vn} = 3,14 - 4,16 = -1,02\%$$

Hozirda mavjud variantda nuqsonlar yig'indisi pasayishi natijasida hosil bo'ladigan skidkani aniqlaymiz:

$$C_c = \Delta 3_c \cdot 0,5 = 0,53\%$$

Yangi variantda:

$$C_H = \Delta 3_H \cdot 0,5 = 0,51\%$$

Skidkani miqdori quyidagini tashkil etadi:

$$S_{CC} = \frac{S_v C_c}{100} = \frac{3450000 \cdot 0,53}{100} = 18285$$

$$S_{CH} = \frac{S_v C_H}{100} = \frac{3450000 \cdot 0,51}{100} = 17595$$

Bu yerda: 1 tonna S_v -hamma navdagi paxta tolasining o'rtacha narxi

$$S_v = 3450000 \text{ so'm}$$

Paxta tolasining narxini tashkil etadi:

$$S_v = S_c - S_v$$

$$S_v^C = S_c^C - S_v = 3450000 - 18285 = 3431715 \text{ so'm}$$

$$S_v^H = S_c^H - S_v = 3450000 - 17595 = 3432405 \text{ so'm}$$

Ifloslikning pasayishidan hosil bo'ladigan iqtisodiy samaradorligini quyidagi ifoda bilan aniqlaymiz:

$$E_1 = (S_v^H - S_v^C)V$$

Bu yerda; V -o'rta quvvatdagi bir batareyali paxta tozalash korxonasida ishlab chiqarilgan tolani yillik hajmi

$$V = 10000 \text{ tonna}$$

$$\mathcal{O}_1 = (3432405 - 3431715) \cdot 10000 = 6900000 \text{ so'm}$$

Tolani yo'qolishini kamaytirishdan olingan iqtisodiy samaradorlikni xisoblash. Hozirgi chigitli paxtani havodan ajratuvchi separator qurilmasi ishida paxtani dastlabki qayta ishlashda tolani yo'qolishini navlar bo'yicha quyidagini tashkil etadi:

I va II navlari-0,7 kg/soat

III va IV,Vnavlari-3,78 kg/soat

Takomillashgan chigitli paxtani havodan ajratuvchi separator qurilmasi ishlagan vaqtda nisbatan 0,26 kg/soat va 1,96kg/soatga teng bo'ladi.

O'rta tolali paxta navlar bo'yicha quyidagi miqdorlarni tashkil etadi.

Inav-48,8%

IInav-14,4%

IIInav-12,2%

IVnav-14,6%

Vnav-10,6%

Paxtani havodan ajratuvchi separator qurilmasining ish vaqtida paxtaning I va II navlarini qayta ishlashga ketgan vaqt quyidagiga teng bo'ladi:

$$T=(48.4+14.4) \cdot 5152=3256 \text{ soat}$$

III va IV,V navlarni qayta ishlashda:

$$T_1=(17,0+19,81) \cdot 5152=1896 \text{ soat}$$

Bu yerda: 5152-jihozning yil davomida ishlagan vaqti.

Xazirgi variantda paxtaga ishlov berishda bir yilda tolaning yo'qolishi quyidagi teng bo'ladi.

I va II navlarda $-P_{s1}=0,7 \times 3256=2279,2 \text{ kg}$;

III va IV,V navlarda $-P_{s2}=3,78 \times 1896=7166,9 \text{ kg}$;

Taklif qilinayotgan variant uchun:

I va II navlarda $-P_{n1}=0,24 \times 3256=781,44 \text{ kg}$;

III va IV,V navlarda $-P_{n2}=1,96 \times 1846=3686,26 \text{ kg}$.

Tola navlarining o'rtacha narxi quyidagi tashkil etadi:

I va II navlarda $-P_{1v}=4000000$ so'm;

III va IV,V navlarda $-P_{2v}=3000000$ so'm.

Hozirgi variantda 2013 yilda yo'qotilgan tolani navlar bo'yicha narxi:

$$S_{1s}=S_{s1} \times S_{1v}=2279,2 \times 4000,0 = 9116800 \text{ so'm};$$

$$S_{2s}=P_{s2} \times S_{2v}=7166,9 \times 3000,0 = 21500700 \text{ so'm};$$

Taklif qilinayotgan variantda:

$$S_{1n}=P_{n1} \times S_{1v}= 781,44 \times 4000,0 = 3125760 \text{ so'm};$$

$$S_{2n}=P_{n2} \times S_{2v}= 3686,26 \times 3000,0 = 11058780 \text{ so'm};$$

Tola yo'qolishini kamaytirishdan olingan iqtisodiy samaradorlik quyidagini tashkil etadi.

$$E_2=(S_{1s}+S_{2s}) - (S_{1n}+S_{2n})=(9116800+21500700)- \\ (3125760+11058780)=16432960 \text{ so'm}$$

Ilmiy-tadqiqot ishini ishlab chiqarishga joriy qilishdan iqtisodiy samaradorlik chigitli paxtaning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashdan olingan samara (E_1), tolani yo'qolishini kamaytirishdan olingan samaradorlik (E_2) yig'indilardan iborat.

$$E=E_1+E_2=6900000+16432960=23332960 \text{ so'm}$$

Uchinchi bob bo'yicha hulosalar

Ushbu bobda asosan havo yordamida tashish qurilmasining asosiy elementlaridan bo'lgan separator qurilmasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan amaliy tadqiqotlar natijalari berilgan.

Jumladan, ta'sir traektoriyasi ma'lum bo'lgan havo oqimidagi paxta bo'lakchasi harakatini o'rganish, yangi separator qurilmasi bo'yicha nazariy tadqiqotlar natijasi asosida eksperimental qurilma yaratish ishlari amalga oshirildi.

Separator qurilmasida tajribaviy ishlar amalga oshirildi va samaradorlik asoslandi. Yangi separatorni ishlatishdan kutiladigan iqtisodiy samaradorlik yiliga 23 mln so'mni tashkil etishi aniqlandi.

Umumiy hulosalar va tavsiyalar

Havo yordamida tashuvchi qurilma va uning asosiy elementlari ishini takomillashtirish maqsadida o'tkazilgan tadqiqotlarning tahlili bo'yicha, bu yo'nalishda hali bir qator nazariy va amaliy ishlarni amalga oshirish zarur ekanligini ko'rsatdi.

- Paxtaning havo yordamida tashuvchi qurilma quvuridagi harakati bir qator tadqiqotchilar tomonidan atroflicha o'rganilgan bo'lishiga qaramasdan, undagi harakat nazariy tomondan chuqur tahlil qilinmagan.

- Paxtani texnologik jarayondagi mashinalarga bir tekisda uzatish kerakligi ko'rsatilgan bo'lsada, uning havo yordamida tashuvchi qurilma quvurlarida ham bir tekisda harakatlanishini ta'minlash yo'llari ko'rsatilmagan.

- Paxtaning tarkibidan og'ir jismlardan ajratib olish muammosi bir qator tadqiqotlarda hal qilingan bo'lsada, tutib qolingani aralashmalarni tarkibida paxtaning tushib qolish ehtimolini kamaytirish mumkinligiga yetarli e'tibor berilmagan.

- Paxtani tashishda havodan ajratib olish jarayonida uning sifat ko'rsatkichlarini buzilishi, tolaning ma'lum bir qismining chang havo bilan chiqib ketish ehtimoli borligi aniqlangan bo'lsada, bu muammolar to'rtli sirtning foydali yuzasini oshirish orqali xal qilish masalasi ko'rilmagan.

Ikkinchi bobda quyidagi ishlar amalga oshirildi:

- Paxtani havo yordamida tashish qurilmasida ishchi sirtlar materialining chigit shikastlanishiga ta'siri nazariy tomondan o'rganildi va mos grafik qurildi.

- Turli materialli sirtlarga chigitli paxtaning zarbali urilishi jarayonining nazariy tahlil qilindi.

- Paxtani havo yordamida tashish qurilmalari elementlarining ishchi sirtlarida elastik materiallarning qo'llanilishi bilan paxtani havo yordamida tashish tizimlarida chigitlar shikastlanishini kamaytirish mumkinligi asoslandi.

Uchinchi bobda asosan havo yordamida tashish qurilmasining asosiy elementlaridan bo'lgan separator qurilmasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan amaliy tadqiqotlar natijalari berilgan.

Jumladan, ta'sir traektoriyasi ma'lum bo'lgan havo oqimidagi paxta bo'lakchasi harakatini o'rganish, yangi separator qurilmasi bo'yicha nazariy tadqiqotlar natijasi asosida eksperimental qurilma yaratish ishlari amalga oshirildi.

Separator qurilmasida tajribaviy ishlar amalga oshirildi va iqtisodiy samaradorlik hisoblandi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Каримов И.А. Ватан равнақи учун ҳар биримиз масъулмиз. // Т.9. Тошкент. Ўзбекистон, 2001. - 411 б.
2. Жабборов Г.Ж. ва бошқалар. Чигитли пахтани дастлабки ишлаш технологияси. // Т.: Ўқитувчи, 1987.
3. Кадырходжаев С.К. Разработка сепаратора для хлопка-сырца с целью сохранения его качественных показателей и сокращения потерь волокна. Дисс.канд.тех.наук, Ташкент, 1986.
4. Ахмедходжаев Х.Т. Исследование транспортирования хлопка-сырца в металлополимерных трубопроводах и их влияние на качество волокна и семян. // Дисс. канд. техн. наук, Ташкент, 1980.
5. Мурадов Р. Пахтани дастлабки ишлаш технологиясидаги ташиш жараёнининг самарадорлигини ошириш асослари. Техн. фан. докт. диссертацияси. Тошкент-2004, 289 б.
6. Корабельников Р.В., Фазылов С., Целишев М.Ю. Использование пыльных цилиндров в очистителях хлопка. // Р.Ж. Хлопковая промышленность. 1990. № 6. С. 23-24.
7. Бурнашев Р.З. и др. Экспериментальное исследование ударного взаимодействия летучек хлопка-сырца с колосниками очистителя крупного сора. // «Хлопковая промышленность», 1980, №1. с.7-8.
8. Исмаилов А. А. Исследование и выбор метода повышения технологической надежности пневмотранспортных систем хлопка. // Диссертация канд. техн. наук. Кострома, 1981.
9. Атаматов А.Т. Исследование рабочих поверхностей хлопкоочистительной машины с целью повышения качества волокна тонковолокнистого хлопка. // Автореф.дисс.канд.техн.наук, Тошкент, 1980.

10. Зияев Х. А. Исследование влияния геометрических параметров отводов на повреждение семян при пневматическом транспортировании. // Ж. Хлопковая промышленность. 1980, №1, С. 15-16.
11. Бурханов А., Исмаилов А.А., Файзиев Р.Р. Исследование влияния толщины эластичного материала на повреждаемость семян при ударных взаимодействиях. // Тезисы докладов научной конференции профессорско-преподавательского состава. - Ташкент, ТИТЛП, 1982, часть 1, С. 135.
12. Хасанов М.Р. Повышение эффективности технологической надежности элементов пневмотранспортных систем хлопка. // Дисс. кан. техн. наук. Ташкент, 1989.
13. Мурадов Р. Пахтани дастлабки ишлаш технологиясидаги ташиш жараёнининг самарадорлигини ошириш асослари. // Техн. фан. докт. дисс, Тошкент, 2004.
14. Бурханов А. Совершенствование рабочих элементов пневмотранспортной системы с целью сохранения природных свойств семян перерабатываемого хлопка. // Дисс. кан. техн. наук. Ташкент, 1987.
15. Бобоханова М.Р. «Совершенствование процесса очистки средневолокнистых навов хлопка-сырца выбором рациональных значений влажности». // Автореферат на соискании ученой степени к.т.н. Ташкент, 1987
16. С.А.Фозилов, Ш.Х.Абдазимов. «Исследования влияния различных колосниковых решеток на процесс очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей». // НамМИИ. Халк.конф.туплами. Наманган-1996 й. 157-159 бет.
17. А.Султанмуратов, А.Гофуров, А.Джураев. «Рыхлительный барабан очистителя хлопка-сырца». // НамМИИ. Халк.конф.туплами. Наманган-2002 й. 31-32 бет.

18. Н.С.Соракин «Аспирация машин и пневмотранспорт в текстильной промышленности». 1978 г. Изд. «Легкая индустрия»
19. А.Б.Мощенко, Х.К.Турсунов. «Колосниковая решетка волокноочистительной машины». // Ж. Хлопковая промышленность. №3. 1990 г. С.10-11.
20. А.Умарджанов, К.Тажиев, А.Джураев. «Влияние на качество продукции подвижных колосниковых решеток в хлопкоперерабатывающих машинах». // Ж. Хлопковая промышленность. №5. 1990 г. С.15.
21. А.А.Сафаев. «Повышение интенсивности очистки хлопка-сырца на очистителях мелкого сора». // Ж. Хлопковая промышленность. №5. 1984 г. С.8-9.
22. Лугачев А.Е. «Разработка теоретических основ питания и очистки хлопка применительно к поточной технологии его переработки». // Автореферат диссертации на соискании ученой степени д.т.н. Ташкент, 1998.
23. <http://www.lummus.com> - АҚШ пахта тозалаш заводлари технологик машина ва жиҳозлари.
24. <http://www.cotlook.com> - Cotton Outlook журналининг махсус сайти.
25. Махкамов Р.Г., Хасанов М.Р., Рахимов Б.М. О снижении повреждаемости хлопка-сырца в процессе сепарации. // Тезисы докладов межд. конф. Фергана. 1994. С.6-7.
26. Собитов З., Ходжаев М.Т. Активизация процесса съема на сепараторе СС-15А. // Ж. Хлопковая промышленность. 1992 , №5-6. С. 27-28.
27. Мурадов Р., Мардонов Б.М., Ахмедходжаев Х.Т. О процессе съема хлопка-сырца с поверхности сетки сепаратора. // Изд. АНУз, серия техн. наук, №5, 1983. С. 41-44
28. Янгибоев Ю.Д., Мардонов Б., Мурадов Р. Изучение процесса съема хлопка-сырца с поверхности сепаратора СС-15А с

- наклонным скребком». // Журнал. Хлопковая промышленность, 1984, №5, С.12-14.
29. Мурадов Р. Сепараторнинг тўрли юзасига пахтанинг келиб урилишини камайтириш усули. // Ж. Механика муаммолари, №3, 2000. С.77-80.
30. Мурадов Р. Исследование работы сепаратора с дополнительной хлопкоотводной камерой с перфорацией. // Ж. Технология текстильной промышленности. 1998, №5, С. 23-25.
31. Мурадов Р. Изучение влияния сепаратора на качественные показатели хлопка-сырца. // Ж. Технология текстильной промышленности. 2000, № 2, С.27-29.
32. Мурадов Р. Совершенствование устройства выгрузки хлопка-сырца из сепаратора. // Ж. Механика муаммолари. 2003, №1, С.67-71.
33. Мурадов Р., Махкамов А., Пирназаров А. Пахтани хаво ёрдамида ташиш жараёнида динамик кучлардан самарали фойдаланиш // ТТЕСИ Республика илмий-амалий конференция тезислари. Тошкент-2006 й.
34. Сафаров Н., Обидов А. Махкамов А. Пахта заводининг умумий тозалаш самарадорлигини ошириш йўллари // ТТЕСИ Республика илмий-амалий конференция тезислари. Тошкент-2006 й.
35. Мурадов Р., Махкамов А., Пирназаров А. Пути улучшения прядильных свойств волокна. // Международная научно-техническая конференция. Иваново – 2007
36. Мурадов Р., Махкамов А. Пахтанинг ифлослигига қараб уни қайта ишлаш технологик жараёнини ташкил қилиш.// Механика муаммолари. Тошкент-2007й.
37. Махкамов А., Пахта тозалаш корхоналарида чигитли пахтани ташиш вақтида тозалаш имконини яратадиган қурилма. // НамМИИ илмий-амалий анжуман Наманган-2007й.

38. Обидов А., Махкамов А., Пирназаров А. Пахта тозалаш корхоналарида электр энергияси сарфини тежаш. // НамМИИ илмий-амалий анжуман. Наманган - 2007 й
39. Махкамов А., Пирназаров А. Пахта тозалаш заводларини тозалаш самарадорлигини ошириш. // ТТЕСИ тезислар тўплами. Тошкент-2007й.
40. Мурадов Р., Каримов А., Махкамов А. Янги сепараторнинг ишчи камерасида пахтанинг ҳаракатини назарий йўл билан текшириш. // ТТЕСИ халқаро илмий- амалий анжуман. Тошкент-2007 й.
41. Мурадов Р., Саримсоқов О., Махкамов А. Тўрли сиртли вакуум клапан. // IAP20080239.
42. Мурадов Р., Махкамов А. Вакуум-клапан конструкциясини ўзгартириш йўли билан пахтани майда ифлосликлардан тозалаш имконини яратиш. // АндМИИ тезис. Андижон - 2008 й.
43. Мурадов Р., Махкамов А. Пахта тозалаш заводларида тола сифатини яхшилаш йўллари. // НамДУ илмий журнал. Наманган–2008 й.
44. Мардонов Б., Махкамов А. Сепаратор вакуум-клапанининг конструкциясини такомиллаштириш. // НамМИ илмий-амалий анжуман. Наманган-2008 й.
45. Каримов А., Махкамов А. Вакуум-клапан секциясида пахтани майда ифлосликлардан тозалаш, ҳамда мунтазам кейинги жараёнга чиқариб юборишни таъминлаш йўллари. // НамМИ илмий-амалий анжуман Наманган-2008 й.
46. Мардонов Б., Шарифбоев Н., Махкамов А. Пахта бўлакчаларини оғма профили вакуум-клапандаги ҳаракат жараёнини назарий

тадқиқотлари. // Тўқимачилик муаммолари. Тошкент -2008 й.

47. Муродов Р., Махкамов А. Пахтанинг ифлослигига қараб уни қайта ишлаш технологик жараёнини // Фаргона политехника институти илмий журнал. Фарғона – 2008 й.
48. Б.Мардонов, А.Каримов, А.Махкамов. Янги сепараторинг ишчи камрасида пахтанинг ҳаракатини назарий йўл билан текшириш. 2009 йил Механика муаммолари 2-3 сон, 5-бет.
49. А.Каримов, А.Махкамов. Сепаратор вакуум-клапанининг паракларида пахта бўлакчаларини ҳаракати қонунятлари , август, 2009 йил чоп этишга қабул қилинган НамДУ ахборотномаси, 7-бет
50. Р.Муродов А.Махкамов А.Обидов. Пахта бўлакчаларини оғма профили вакуум-клапандаги ҳаракат жараёнини назарий тадқиқотлари, сентябр, 2009 йил чоп этишга қабул қилинган НамДУ ахборот номаси, 5-бет
51. Р.Мурадов, О.Маматкулов, А.Каримов. Пахтанинг сепаратор ишчи камерасидаги ҳаракатини ўрганиш. Сентябрь, 2009 йил чоп этишга қабул қилинган НамДУ ахборот номаси 3 сон 5-бет
52. А.Маҳкамов, О.Маматкулов, Р.Мурадов. Пахта сепараторининг самарадорлигини ошириш йўллари, 17-18 апрел, 2009 йил Ўзбек-Қирғиз университети, Ўш шаҳри, 6-бет
53. Р.Мурадов, А.Пирназаров, Р.Қаҳҳаров. Пахтани ҳаво ёрдамида ташувчи қувурлардаги қўзғалувчан қурилманинг конструкциясини такомиллаштириш. 17-18 апрел, 2009 йил, Ўзбек-Қирғиз университети, Ўш шаҳри 4-бет
54. Р.Мурадов А.Маҳкамов, О.Маматкулов. Пахта сепаратори. ЎзР Давлат патент идорасига талабнома FAP 20090088, 2009 й.

55. Мурадов Р., О.Маматкулов. Пахтани қувурларда ташиш жараёнида майда ифлосликлардан тозалаш. // НамМИИ Илмий амалий анжуман. Наманган–2011. 29-30 май
56. Мурадов Р., О.Маматкулов. Пахта сепараторининг тўрли юзаси конструкцисини такомиллаштириш. НамМИИ Илмий амалий анжуман. Наманган 2011 йил 20-21 май
57. Р.Мурадов, В.Рўзиев, О.Маматкулов. Пахта сепараторида ҳаво камерасини жойлашишини ўзгартириш йўли билан унинг самарадорлигини ошириш/ НамМТИ Илмий амалий анжуман. Наманган–2012.
58. Р.Мурадов, Е.Тадаева, А.Кодиров. Сепаратор ишчи камераси деворларига пахтани урилишида ҳосил бўладиган зарба кучини датчиклар ёрдамида аниқлаш/ НамМТИ Илмий амалий анжуман. Наманган–2012.
59. Р.Мурадов, О.Маматкулов, С.Хусанов. Пахта сепараторининг самарадорлигини ошириш йўллари/ НамМТИ Илмий амалий анжуман. Наманган–2013.
60. Мурадов Р., Махкамов А., Шодмонов Ж. Сепаратор-2010. // Ўзбекистон Республикаси Давлат Патент идораси фойдали модел учун талабнома № FAP 20100123. 09.09.2010.
61. Мурадов Р. М., Маматкулов О.Т., Миргулшанов К.О. Пахта сепаратори// Ўзбекистон Республикаси Давлат Патент идораси фойдали модел учун талабнома № IAP 20110354
62. Мурадов Р., Маматкулов О., Махкамов А. Пахта сепаратори. // Ўзбекистон Республикаси Давлат Патент идораси фойдали модел учун талабнома № FAP 20110023.
63. Мурадов Р., Маматкулов О., Миргулшанов К. Пахта сепаратори. // Ўзбекистон Республикаси Давлат Патент идораси ихтиро учун талабнома № FAP 20110064.

64. Р.Мурадов, О.Маматкулов, С.Хусанов. Пахта сепараторининг самарадорлигини ошириш йўллари/ НамМТИ Илмий амалий анжуман. Наманган–2013.
65. О.Маматкулов, А.Каримов, Х.Исаханов. Такомиллашган сепаратор ишчи камерасидаги пахта бўлакчалари ҳаракатининг назарий ва амалий тадқиқоти. Механика муаммолари, Тошкент 2013й
66. Р.Мурадов, О.Маматкулов, С.Хусанов. Пахта сепаратори. 2013 йил талабнома топширилган. FAP 20130078

ILOVALAR

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ
ИНСТИТУТИ



ФАН, ТАЪЛИМ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ИНТЕГРАЦИЯЛАШУВИ ШАРОИТИДА
ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ
ДӨЛЗАРБ МУАММОЛАРИ

Республика илмий-амалий конференцияси

I-қисм
ИЛМИЙ МАҚОЛАЛАР
ТЎПЛАМИ

20-21 ноябрь

Тошкент-2014

МУНДАРИЖА

1-Шўба. Пахта саноати, механика муаммолари ва инновацион ечимлар. Экологик муаммолар.

Ш.Ш.Хакимов	
Пахта хом-ашёсини тозалашнинг юқори ишончли рақабатбардор технологияси.....	4
М.Т.Тиллаев, Ф.Н.Сирожилов, Х.Ю.Улугмуродов	
Взаимодействие сырового валика с пильным цилиндром.....	6
А.Парисев, Х.А.Гатаев, Н.Наврозов	
Пахтани кафта ишлашнинг маҳаллий ва хорижий технологияларини кийси тасхили	10
А.Парисев, М.Д.Шоракмелова, М.М.Очилов	
Пахта тузилмасини геометрик ўлчамларини технологик жараёнларга таъсир.....	13
А.Парисев, Х.А.Гатаев, Б.И.Найзиев	
Толани намлаш объекти сифатида тузилма ва хоссалари.....	16
А.Парисев, М.Шоракмелова, М.М.Очилов	
Пахта компонентларининг отприкк ўлчамларини аниқлаш.....	20
М.Т.Холжаев, И.З.Аббасов, А.А.Хидиров	
Қўп термолди уюрмали чанг ушлаткичларни ишлаш жараёнини талқик қилиш.....	23
М.А.Галипарова, Р.И.Рузметов, М.М.Очилов	
Изучение влияния режима сушки на качественные показатели волокна.....	27
М.С.Жалилова, Х.Ж.Қодирова	
Табиат ва табиий офатлар.....	31
Э.А.Нарматов, А.А.Сафоев, И.Я.Ғажабов	
Исследование процессов забоя хлопка в колосниковой решетке пильного джина.....	36
Т.О.Ғуфийев, И.Д.Мадумаров	
Шахта-тузлашнинг геометрик ўлчамларини пахтани майда ифлосликлардан тозалаш ускунасининг тозалаш самарадорлигига таъсири.....	40
Б.М.Мардонов, Ф.Н.Сирожилов	
Учиро динамика таъсирда бўлган икки жисмининг контакт юзасида ҳосил бўлган кучларнинг аналитик ифодаларини аниқлаш.....	45
Х.Ж.Қодирова, М.С.Жалилова	
Иккинчи ўзгариши ва ерни глобал исишининг сув ресурсларига таъсири.....	50
М.Т.Холжаев, М.Э.Рузметов, Х.Ю.Улугмуродов	
Чигитли пахтани узатиш ва тақсимлаш жараёнини назарий талқик.....	54
Р.Х.Ғасулов, А.А.Сафоев, О.М.Элимуродов	
Пахта тозалаш машиналарининг самарадорлигини ошириш йўлларини излаш.....	57
Р.Г.Махкамов, С.С.Ашуров	
Исследование процесса упрочения пильной пилосекальных станков.....	61
С.З.Юнусов, А.Джурев, Дж.Мирзахметов, Ф.Турсунов	
Разработка конструкции пильного джина с эффективными рабочими органами....	64
А.Обидов, Х.Исхаков, Н.Убадуддинова	
Спараторнинг ишчи қисмини тақомиллаштириш орқали самарадорлигини ошириш.....	68
Х.Т.Ахмедхонжаев, А.А.Обидов, Н.Сафаров	
Пахта бўлакчасининг қоя юзасиди харақатини назарий талқик қилиш.....	72
И.Мамадалиева, Е.Ташева	
Пахта тозалаш қорхоналарида чиқиндилардан олинмадиган биюгедан ишлаб чиқариш жараёнида фойдаланиш.....	77

СЕПАРАТОРНИНГ ИШЧИ ҚИСМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ОРҚАЛИ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ

А.Обидов, Х.Исхақов, Н.Убайдуллаева

Наманган муҳандислик – технологич институт

Ушбу мақолада сепаратор қурилмасида пахта хом ашёсини шикастланганини олдини олиш мақсадида такомиллашган сепаратор конструкцияси тақлиф қилинди ва назарий тадқиқотлар ўтказилди.

В данной статье авторами, с целью уменьшения повреждаемости хлопчатсырца предложена усовершенствованная конструкция сепаратора и проведены теоретические исследования.

In the manuscript, developed construction of separator is proposed and the theoretical research is conducted on the purpose of decreasing damage of raw cotton.

Чигитли пахтани ғарамлардан қуритиш, тозалаш, жинлаш ва прессыни цехларига пневмотранспорт қурилмаси ёрдамида кетма-кет кейинги жараёнларга узатиб берилади [1].

Ушбу жараёнларни амалга оширишда пахта сепараторлари муҳим ўрин эгаллайди. Сепаратор ишлаш жараёнида кучли ҳаво оқими орқали чигитли пахта сепаратор ишчи камерасига кириб келади.

Пахта хом ашёси сепаратор ишчи камерасига кириб келгач, унинг асосий қисми ўз отирилиги бўйича ва вакуум-клапанга тушади, маълум қисми турли сиртларга келиб урулиб ҳаво оқими таъсирида турли юзага ёпишиб қолади. Турли сиртлар сепаратор ишчи камераси ён томонда жойлашган. Турли сиртларини тозалашга мўлжалланган сидиргичларга эластик жисм маҳкамланган бўлиб, унинг вазифаси турли юзага ёпишган пахта бўлакчаларини вакуум-клапанга узатиб беришдан иборат. СС – 15А маркали сепараторни асосий қамчилликларидан бири сидиргичлар маҳкамланган валга пахта ўралиб қолиш ва пахта бўлакчаларини турли юзани тўла эгаллаб олишидир.

СХ – маркали сепаратор ҳам қуйилгичча ишлайди. Пахта хом ашёси ишчи камерага кириб келгандан сўнг, ўз отирилиги ҳисобига вакуум-клапанга келиб тушади. Пахта бўлагини маълум бир қисми ҳаво ажратиш бўлимига ўтиб турли юзага бориб ёпишади. Турли юзадаги пахта бўлакларини барабанга ўратилган қирғичлар орқали

сидириб олинади ва вакуум-клапанга узатиб берилади. Бу сепараторда ҳам пахта бўлаги турли юзага ёпишиб қолиш кузатилади [2].

Ушбу икки сепараторларда ҳам пахта бўлагини турли юзага ёпишиб қолиб, уни куч таъсирида ажратиб олинини пахта хом ашёсини маълум даражада табиий ҳусусиятини йўқотишига ҳамда чигитнинг шикастланшига сабаб бўлади. Бунини олдини олиш мақсадида муаллифлар томонидан такомиллашган сепаратор конструкциясн тақлиф қилинади.

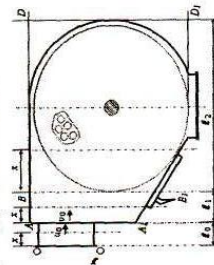
Бу конструкциянинг олдинги СХ – маркали сепаратордан фарқи томони шундаки, сидиргични барабанга эмас балки валга бурчакли қанотлар қилиб ўрнатилганлигидир.

Қанотлар турли юзадан иборат бўлиб, ҳаво оқими билан келаётган пахта бўлагини ушлаб қолиб, вакуум-клапанга ташлаб беришга мўлжалланган. Бу эса ўз навбатида турли юзага пахта бориб ёпишиб қолиши олдини олади. Натижада ҳеч қандай сидиргичсиз пахта бўлаги вакуум-клапанга тушиши таъминланади. Бу эса сепараторни узлуксиз ишлашни таъминлайди, пахтани табиий ҳусусиятини сақлаб қолади, ишлаш самардорлиги ортади.

Агар сепаратор ишчи камерасини вертикал қесминини 1-расмдагидек қабул қилинса, ҳаво тезлиги ва сарфини чизмадаги ораликлар бўйича ўзгаришини кўриб чиқамиз.

Таърибда, пахтани ғарам (бунг)дан қувурлар орқали сўрилганда, кириш қесмида, ҳаво тезлиги $v_0 = 20 \text{ м/с}$, қувурини қўндаланг қесим юзаси $S_0 = \frac{\pi D_0^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (0,4 \text{ м})^2}{4} \approx 0,12 \text{ м}^2$ эканлиги аниқланган. Бундан ҳаво сарфи

$Q_0 = S_0 \cdot v_0 = 0,12 \cdot 20 \text{ м}^3/\text{с} = 2,4 \text{ м}^3/\text{с}$ бўлади. Бу ҳаво сарфи, сепаратор кириш юзасига ҳаётмас ҳисобланади. Яъни, сепараторни кириш қисми тўғри тўртбурчак бўлиб: $a_0 = 1 \text{ м}$, $b_0 = 0,3 \text{ м}$, $S_1 = a_0 b_0 = 0,3 \text{ м}^2$ юзага эга.



1-расм. Сепаратор ишчи камерасидаги ҳаво тезликлари ва ҳаво сарфини ўзгариши.

а) О-А оралик учун ҳаво тезлиги ва сарфини ўзгариши.

(1) $Q_0 = Q_1$ ҳаво сарфини мувозанат тенгламасидан, v_{0A} – тезлигини топиш:

$$Q_1 = S_1 \cdot v_{0A}; Q_0 = 2,4 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$(1) \text{дан: } \begin{cases} v_{0A} = \frac{Q_0}{S_1} = \frac{2,4 \text{ м}^3 / \text{с}}{0,3 \text{ м}^2} \cdot v_{0A} = 8 \text{ м} / \text{с} \text{ ҳаво тезлиги;} \\ Q_{0A} = Q_0 = 2,4 \text{ м}^3 / \text{с} \text{ ҳаво сарфи;} \end{cases} \quad (1)$$

б) А-В ишчи камерага кириш қисмидан, тўрли юзатча бўлган ораликда ҳаво тезлиги ва сарфини ўзгариши.

А-В ораликдан ихтиёрий кесим $-x$ да ишчи камера қўндаланг кесим юзаси S_x – ни, v_x – тезлик ва Q_x – ҳаво сарфини қўйидагича ҳисоблаймиз.

$$0 \leq x \leq 0,2 \text{ м}$$

$$S_x = a_1 \cdot b_1 = 1,7 + (0,6 + x) = 1,02 + 1,7x;$$

$$(2) \quad \begin{cases} v_x = \frac{S_1 \cdot v_{0A}}{S_x} = \frac{0,3}{1,02 + 1,7x} \cdot 8 \text{ м} / \text{с} = \frac{2,4}{1,02 + 1,7x} \text{ м} / \text{с} \\ Q_x = S_x \cdot v_x = (1,02 + 1,7x) \cdot \frac{2,4}{1,02 + 1,7x} \text{ м}^3 / \text{с} \end{cases}$$

Агар, А-В ораликка кириш қисмидаги параметрлар

$$x = 0 : \text{да} \quad \begin{cases} v_x = 2,3 \text{ м} / \text{с} \\ Q_x = 2,35 \text{ м}^3 / \text{с} \end{cases} \text{ бўлиб,}$$

А-В ораликдан чиқиш қисмида эса:

$$x = 0,2 \text{ м: } \begin{cases} v_x = 1,78 \text{ м} / \text{с} \\ Q_x = 1,36 \cdot 1,78 \approx 2,42 \text{ м}^3 / \text{с} \end{cases}$$

Ораликлар ўртасида, сарфи мувозанатни сақланмоқда.

Ҳаво сарфи:

$$Q_x = S_x \cdot v_x = 0,043 \cdot 31 \text{ м} / \text{с} = 1,43 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Агар тўли юзани, сепараторни икки ён томонида тенг жойлашганлигини ҳисобга олинса.

$$Q_{\text{интеб}}^{\text{нот}} = 2Q_x = 2 \cdot 1,4 = 2,8 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Демак, сепаратор ишчи камерасига кириб келувчи ва тўрли юзалардан чиқиб кетувчи ҳаво сарфи тенглигини кўришимиз мумкин.

$$Q_{\text{интеб}}^{\text{нот}} = 2,4 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$Q_x^{\text{нот}} = 2,8 \text{ м}^3 / \text{с}$$

$\Delta Q = 0,46 \text{ м}^3 / \text{с}$ – ҳаво сарфини фарқи, вакуум-клапандан ва очик қолган тешиклардан қисман қўшимча ҳаво сўрилиши ҳисобига ортишини кўришимиз мумкин.

Янги такомиллашган сепаратор қурилмасидаги қўшимча ўрнатилган йўналтиригичлар кесим OBD – унбурчак юзаси бўйича, тўрли юза томон ҳаракатланаётган пахта бўлақчаларини DD_1 – кесимга йўналтиради.

Таклиф этилаётган такомиллашган конструкциянинг янгилиги, кириш қувурининг ён деворига OX -ўқ (горизонтал) йўналишида ўрнатилган йўналтиригичлар ҳисобланади. Бу йўналтиригичлар ҳаво таъсирида бўлган пахта хом ашёсини тўрли юзатга қараб ҳаракатланишини камайтиради. Сепаратор ишчи камерасига кириб келган пахта бўлақчалари бир қисми, йўналтиригичлар ёрдамида ўз йўналишини OY -ўқ йўналишдан, OX -ўқ йўналишига ўзгарилади ҳамда вакуум-клапан томон ҳаракатланади. Тўрли юзатга борувчи пахта хом ашёси миклори камайиб, ҳаво сўрилиши яхшиланади. Шунингдек, ишчи камерада тўрли юздан сидиргичлар ёрдамида пахта бўлақчаларини сидириб олиш осонлашади, сепаратор иш унумдорлиги ортади.

Адабийётлар:

1. Сафаров Н., Обидов А. Махкамов А. Пахта заводининг умумий тазалаш самарадорлигини ошириш йўллари // ТТЭСИ Республика илмий-амалий конференция тезислари. Тошкент, 2006 й.
2. О.Маматкулов, А.Каримов, Х.Исхақанов. Такомиллашган сепаратор ишчи камерасидаги пахта бўлақчалари ҳаракатининг назарий ва амалий тадқиқоти. Механика муаммолари. Тошкент, 2013 й.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ



НАМАНГАН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ИЛМИЙ АХБОРОТИ

НАМАНГАН - 2015

**PAXTA SEPARATORI QURILMASI ISHCHI KAMERASIDA HAVO
HARAKATINI TADQIQ QILISH**

magistrant Ubaydullayeva Nazira

magistrant Mirzaunidov Asilbek

t.f.n., dotsent Obidov Avazbek Azamatovich

t.f.n., dotsent Dadaxanov Nurilla Karimovich

Namangan muhandislik-texnologiya instituti

Ma'lumki paxta tozalash korxonalarining texnologik jarayonida xom-ashyoni havo yordamida tashuvchi qurilmaning asosiy elementlaridan biri paxta harakatlanuvchi quvurlar, paxtadan havoni ajratib oluvchi separator, aerodinamik quvurlarni keskin burilish joylariga o'rnatilgan toshtutgichlar hisoblanadi. Quvurlar, paxta xom-ashyosini g'aramlardan separatorgacha va separatoridan jinlash jarayonigacha uzatishda xizmat qiladi. Separator tashib kelayotgan havodan ajratib olishda va toshtutgich paxta xom ashyosidagshi har-xil o'lchamdagi og'ir aralashmalarni ushlab qolishda foydalaniladi. Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida ishlatib kelinayotgan separatorlar va toshtutgichlar konstruksiyalarini takomillashtirish orqali texnologik jarayon samaradorligini, ish unumdorligini oshirish, chigitli paxtaning sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolish dolzarb vazifa hisoblanadi [1].

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda maqola mualliflari paxtani havo yordamida tashish jarayonida separator qurilmasining unumdorligi va samaradorligini oshirishni maqsad qilib, bu maqsadga yetishishda ta'sir traektoriyasi ma'lum bo'lgan havo oqimidagi paxta bo'lakchasi harakatini o'rganish va undan ajraladigan iflosliklarning miqdorini aniqlash kabi vazifalarni belgilab oldilar.

Ma'lumki paxtani qayta ishlash korxonalarida paxta hom ashyolari buntlardan jinlash jaryonlarigacha kuvurlar yordamida havo orkali tashiladi. Shu sababli paxtani havo bilan harakatini nazariy jixatdan o'rganish muhim ahamiyatga egadir.

Eng avvalo havo oqimining jismlarga ta'sir etadigan kuchlari haqida ma'lumotlarni keltiramiz. Havo oqimini xossalari, ularning jismlar bilan o'zaro ta'sir kuchlari, gidrodinamika fanida har tomonlama chuqur o'rganilgan. Oqim ta'sirida jismda oqim tezligiga qarab aerodinamik kuch hosil bo'ladi. Agar oqinning tezligi yuqori bo'lmasa odatda bu kuchning qiymati havo va jism tezliklariga proporsional bo'ladi. Faraz qilaylik havo oqimi ta'sirida jism ikki o'lchovli XOY sistemasida traektoriya tenglamasi $y = y(x)$ bo'lgan BC egri chiziqda

harakat qilsin (1-rasm). Oqinning tezlik vektorini $\vec{V}_0 = \{V_{0x}, V_{0y}\}$, bo'lakcha tezlik vektorini $\vec{V} = \{V_x, V_y\}$ bilan belgilaymiz. Agar $\vec{V}_0$ vektorning OX o'qi bilan tashkil qilgan bilan burchagini α_0 belgilasak, u holda 1- rasmdan foydalanib

$$V_{0x} = |\vec{V}_0| \cos \alpha_0, \quad V_{0y} = -|\vec{V}_0| \sin \alpha_0 \quad (1)$$

tengliklarni hosil qilamiz. Havo qarshilik kuchi vektori $\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)$ aerodinamika qonuniga ko'ra bo'lakchaning nisbiy tezligi $\vec{V}_0 - \vec{V}$ vektori bo'ylab yo'nalgan bo'ladi. Agar bu kuchning moduli

$$|\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)|,$$

nisbiy tezlik moduli

$$|\vec{V}_0 - \vec{V}| = \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}$$

deb belgilansa, u holda havo oqini ta'siridagi kuchni quyidagi vektor orqali yozish mumkin bo'ladi

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = |\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)| \left[\frac{V_{0x} - V_x}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} \vec{i} + \frac{V_{0y} - V_y}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} \vec{j} \right]$$

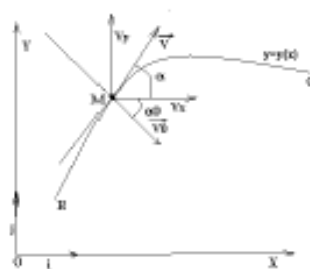
Bu yerda $(\vec{i}, \vec{j})$ OX va OY o'qlari bo'ylab yo'nalgan birlik vektorlar. Shunday qilib havo oqini ta'siridagi kuchning OX va OY o'qlaridagi proektsiyalrini quyidagi formulalar orqali ifodalanadi

$$\begin{aligned} F_x &= |\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)| \frac{V_{0x} - V_x}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|}, \\ F_y &= |\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)| \frac{V_{0y} - V_y}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} \quad (2) \end{aligned}$$

Faraz qilaylik havo qarshiligi nisbiy tezlikka proporsional bo'lsin, u holda kuch vektorining nisbiy tezlikka bog'lanish qonuni quyidagicha bo'ladi

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = C_0 (\vec{V}_0 - \vec{V})$$

bu erda C_0 - tajriba orqali aniqlanadigan koeffitsient.



1-rasm. Paxta bo'lakchasi havo oqimi ta'siridagi harakati sxemasi.

Bu kuchning moduli ushbu formula

$$|\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y)| = C_0 \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \quad (3)$$

orqali ifodalanib, uning koordinata o'qlaridagi proektsiyalari quyidagicha bo'ladi

$$F_x = C_0 \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \frac{V_{0x} - V_x}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} = C_0 (V_{0x} - V_x) \quad (4)$$

$$F_y = C_0 \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \frac{V_{0y} - V_y}{|\vec{V}_0 - \vec{V}|} = C_0 (V_{0y} - V_y) \quad (5)$$

(4) va (5) formulalardan amalda havo oqimining tezligi kichkina bo'lganda foydalanish mumkin.

Endi faraz qilaylik havo oqimining kuchi nisbiy tezlikning kvadratiga proporsional bo'lsin, ya'ni

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = C_1 (\vec{V}_0 - \vec{V})^2$$

Bu yerda C_1 - tajriba orqali topiladigan koeffitsient.

Vektor modulini, uning kvadrati xossasidan foydalanib topamiz

$$\vec{F}(V_{0x} - V_x, V_{0y} - V_y) = C_1 [(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2]$$

(1) formula, bu holda quyidagi ko'rinishni oladi

$$F_x = C_1 [(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2] \frac{V_{0x} - V_x}{\sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}} =$$

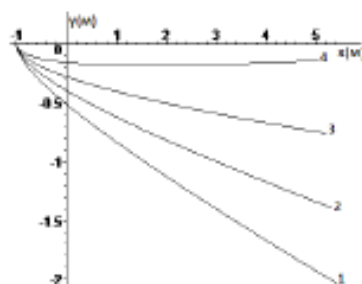
$$= C_1 (V_{0x} - V_x) \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}, \quad (6)$$

$$F_y = C_1 [(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2] \frac{V_{0y} - V_y}{\sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2}} =$$

$$= C_1 (V_{0y} - V_y) \sqrt{(V_{0x} - V_x)^2 + (V_{0y} - V_y)^2} \quad (7)$$

(6) va (7) formulalar katta tezlikdagi oqimlar uchun o'rinli bo'ladi.

2-rasmда bo'lakchaning havo tezligi V_0 va parametr β ning har xil qiymalaridagi harakat traektoriyasi ko'rsatilgan.



2-rasm. Tezligi $V_0 = 20 \text{ m/c}$ bo'lgan havo oqimi ta'siridagi bo'lakchaning quvurdagi boshlang'ich tezligi $v_{0y} = 1 \text{ m/c}$ bo'lganda parametr β ning turli qiymatlaridagi harakat traektoriyalari: 1 – $\beta = 1$, 2 – $\beta = 1.2$, 3 – $\beta = 1.5$, 4 – $\beta = 2$.

Grafiklar tahlilidan oqiming ta'siri kamerada o'zgaruvchanligi, hamda turli yuzada havoning so'rilganligi sababli oqim o'z yo'nalishini o'zgartirganligi va ta'sir traektoriyasining shakli x_0 ning har xil qiymatlarida kogerent ko'rinishda bo'lib qolganligi kuzatiladi. Bundan tashqari ko'zgalmas to'rli to'siqning uzunligi oshganda uning yuzasida havo oqimi ta'siri notekis tarqalishi, boshlangich abstsissalari koordinata boshidan uzoq bo'lgan traektoriyalarda havoning to'siq eng chekka nuqtasidan so'rilishini ko'rish mumkin.

ADABIYOT

1. Muradov R., Karimov A., Maxkamov A. Yangi separatorning ishchi kamerasida paxtaning harakatini nazariy yo'l bilan tekshirish. TTESI halqaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari to'plami I-tom. Toshkent-2007, 147-152 b.