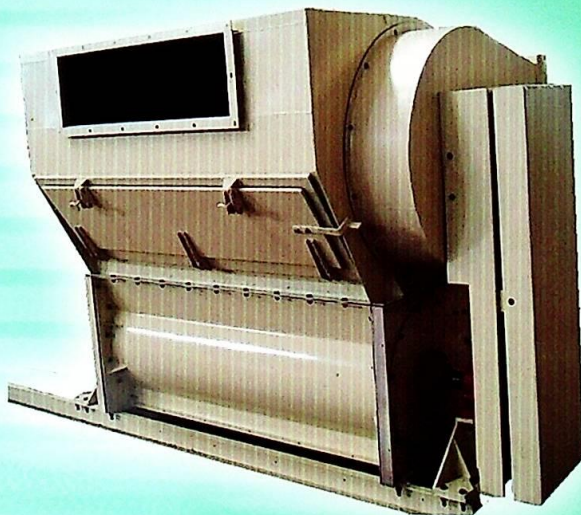


**M.T. XODJIYEV
B.M. MARDONOV
D.D. ESHMURODOV
A.X. RAXIMOV**

**PAXTANI HAVODAN AJRATISH
TEXNOLOGIYASINI
TAKOMILLASHTIRISH**

MONOGRAFIYA



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

Xodjiyev M.T., Mardonov B.M., Eshmurodov D.D., Raximov A.X.

**PAXTANI HAVODAN AJRATISH
TEXNOLOGIYASINI
TAKOMILLASHTIRISH
MONOGRAFIYA**

Toshkent-2022

УДК: 677.21.021.152

ББК: 75.569.

X-25

Xodjiyev M.T., Mardonov B.M., Eshmurodov D.D., Raximov A.X.
Paxtani havodan ajratish jarayonini takomillashtirish.-T.,2022.-108 b.

Hozirgi kunda paxta tozalash sohasida yuqori samaradorlikka ega bo'lgan yangi texnika va texnologiyalarni takomillashtirish, amaliyotga joriy qilish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatini yaxshilash, paxtani tabiiy xususiyatlarini saqlashga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Monografiyada paxta tozalash korxonalarida paxtani havodan ajratish jarayonini nazariy va amaliy tadqiq qilish asosida takomillashtirish ishlari berilgan.

Taqrizchilar: GulDU "To'qimachilik va yengil sanoat texnologiyasi" kafedrasida professori t.f.d., R.X.Maksudov

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti "Tabiiy tolalarni daslabki ishlash texnologiyasi" kafedrasida professori, t.f.n.,
A.M.Salimov

Guliston davlat universiteti Kengashining 2022-yil 31-maydagi 10-sonli qaroriga muvofiq monografiya nashr etishga tavsiya etilgan.

KIRISH

«Jahon bozorida tabiiy maxsulotlar, xususan, paxta tolasidan tayyorlangan to'qimachilik va yengil sanoat maxsulotlariga talab doimo yuqori bo'lgan va jadal ravishda ortib borayotgan aholi son hisobiga bu talabning istiqbolda ortib borishi kutilmoqda. Har yili dunyo miqyosida 24-25 mln. tonna atrofida paxta tolasini ishlab chiqariladi, lekin uning yillik iste'moli 0,12-0,25 % ga ko'p. Yetishmagan tola hajmi xomashyo zaxiralari hisobiga qoplanmoqda»[1]. Paxta tolasining sifatiga bo'lgan talablarni yanada kuchayishi paxta tolasini jaxon bozorida uning raqobatbardoshligini oshirish, zamonaviy hamda texnologik jihatdan ishonchli va sifatli maxsulot tishlab chiqarishga mo'ljallangan to'qimachilik sanoatining oldiga eng dolzarb muammolardan biri bo'lgan paxta tozalash korxonalarini yangi texnika va texnologiyalar bilan qayta jihozlashga alohida e'tibor berishni talab qilmoqda [2]. Ayniqsa, jahon paxta tozalash sohasida yuqori samaradorlikka ega bo'lgan yangi texnika va texnologiyalarni takomillashtirish, amaliyotga joriy qilish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifatini yaxshilash, resurstejamkor texnologiyalarni yaratish ga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jaxonda paxtani dastlabki ishlashning texnika va texnologiyasini takomillashtirish, ularning ilmiy asoslarini rivojlantirish bo'yicha keng miqyosda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmokda. Bu borada, jumladan paxtani havodan ajratishning samarali texnologiyalarini ishlab chikish, paxtani havodan ajratishning resurstejamkor samarali uskunalarini yaratish, ishlab chikarishning xar bir boskichida maxsulot sifati va tabiiy xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniklash, ularni bartaraf kiluvchi texnikaviy yechimlarini, paxtani tozalash texnologik jarayonida uning dastlabki sifat ko'rsatkichlarini saqlab kolishni, maxsulot sifatini boshkara oladigan texnologiyalarni ishlab chikish, ishlash rejimlari va ko'rsatkichlarini optimallashtirish muhim ilmiy-amaliy masalalar hisoblanadi [3].

Jahonda paxtani terish, tashish, quritish, tozalash jarayonlarida mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qilish, paxtaga dastlabki ishlov berish texnologiyasining barcha bosqichlarida, xususan, paxtani pnevmotransport yordamida tashish va uni

tashuvchi havodan ajratish jarayonini takomillashtirish, ularning ilmiy asoslarini yaratish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, paxta mahsulotlari tabiiy xususiyatlarini saqlash va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkoniyatini beradigan texnologiyalarni, pnevmotransport tizimida paxtani havodan ajratish va texnologik jarayonga uzatish uskunalarning resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish va parametrlarini optimallashtirish, paxtani tabiiy xususiyatlarini saqlash maqsadida havodan ajratish jarayonini takomillashtirish mazkur sohadagi ustuvor masalalardan hisoblanadi [4].

Paxtani havodan ajratish jarayonini takomillashtirishdan maqsad paxta tozalash korxonalaridagi mavjud separator konstruksiyasini o'rgangan holda yangi izolyatsion kamerali hamda yo'naltirgichli moslamaga ega takomillashgan separatorni ishlab chiqish asosida maxsulot sifatini saqlab qolishdan iborat.

Paxta havodan ajratish jarayonini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

- paxta tozalash korxonasi texnologik jarayonida paxtani tashishda qo'llaniladigan pnevmotransport qurilmalarini tahlil qilish;

- mavjud separator konstruksiyalarini o'rganish va undagi ishchi qismlarini ishlashini tahlil qilish;

- paxtani havodan ajratish jarayonini xorijiy texnologiyasi va texnikasini tahlil qilish;

- paxtani havo oqimidan ajratish jarayonida to'rtli yuzaning paxtaga ta'sirini nazariy tadqiq etish;

- to'rtli yuzaning paxta bilan uzviy bog'liqligini qirg'ichning ishlash holatiga ta'siri darajasini aniqlash;

- separatorni orqa devori yuzasiga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish hamda paxtani tabiiy xususiyatlarini saqlash maqsadida yo'naltirgich konstruksiyasini qo'llash va uni nazariy asoslash;

- yangi takomillashgan separator qurilmasini yaratish va uning ratsional parametrlarini aniqlash.

I-BOB. PAXTANI HAVODAN AJRATISH TEXNOLOGIK JARAYONI

1.1. Pnevmotransport qurilmasini paxtaning tabiiy xususiyatlariga ta'siri.

Paxta tozalash tarmog'ining hozirgi bosqichidagi rivojlanishida katta ahamiyatga ega bo'lgan, tadbiiq etilayotgan texnikaviy va texnologik tadbirlar, yig'ib-terib olingan paxta xomashyosini nobud bo'lishiga yo'l qo'ymay, uni tabiiy xususiyatlarini yuqori darajada saqlab qolgan holda o'z vaqtida dastlabki ishlashni va olingan mahsulotni iste'molchilarga uzluksiz yetkazib berishni ta'minlab borishi shart.

Paxtani dastlabki ishlash texnologik tizimi paxta va tayyor mahsulotni korxonada hududi va bo'limlarida turli xil transport vositalarida tashish jarayonidan tashkil topgan. Bunda paxtani g'aram va yopiq omborlardan ishlab chiqarishga uzatish shuningdek, bir bo'limdan ikkinchisiga ko'chirishda ishlatiladigan moslamalarning asosiylaridan biri pnevmotransport bo'lib hisoblanadi.

Pnevmotransport boshqa xil qurilmalardan ishlatish tizimining ishonchligi, paxtani uzatishdagi yo'qotishlarning kamligi, kichik gabaritli joylarda o'rnatilishning osonligi, paxtani noqulay sharoitlarda uzatish imkoniyatining yuqoriligi, ixchamligi va ta'mirlash jarayonining nihoyat soddaligi bilan farq qiladi. Bu ko'rsatkichlar uning sanoatda keng ko'lamda qo'llanilishiga asos bo'ladi [5].

Bundan tashqari, paxtani havo oqimi yordamida ko'chirish uning titilishiga yordam beradi. Separatorda paxta mayda iflos aralashmalardan dastlab tozalanadi.

Ma'lumki, paxta tozalash korxonalarida paxtani tashish uchun so'ruvchi pnevmotransportlar qo'llaniladi. Paxta havodan ajraladi va vakuum-klapan yordamida vintli yoki lentali konveyerga uzatilib, talab etilgan yerga ko'chiriladi. Uni tarkibida separator asosiy qurilma bo'lib, unda changli havo tozalash qurilmasiga borib, tozalangach atmosferaga chiqarib yuboriladi. So'ruvchi qurilmalarning asosiy afzalligi korxonada qoshidagi tayyorlov maskanlari hududidagi g'aram va yopiq omborlarda joylashuviga qarab ishchi quvur joylanish sxemasini o'zgartirishning soddaligidadir.

Pnevмотransпорт қурilmalarining ish unumdorligi paxta тоzalash korxonasi ning quvvatiga qarab, o'zgarib turadi. Ularning o'rtacha ish unumdorligi 15 t/soatga teng. Mashina terimining keng qo'llanilishi va yetishtirilayotgan paxta xomashyosini tez fursatlarda yig'ib-terib olinishi paxta тоzalash sanoatining oldiga ishlab chiqarish quvvatini, uskunalarining ish unumdorligini oshishiga va shu bilan birga, tayyor mahsulot sifatini yaxshilash talabini qo'yimoqda. Ushbu masalalarni yechish paxtani tashuvchi pnevмотransportning ishlashiga ham ko'p tamonlama bog'liq, chunki u paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonida birinchi va asosiy bo'lib hisoblanadi [6; 110 b.].

Mashina terimida terilgan paxtaning namligi, ifloslik darajasining yuqoriligi va tayyorlov hajmining o'sishi korxonaga qoshidagi hududning kengayishiga olib keladi.

Natijada, korxonaga ichidagi tashuvchi vositalarning oraliq uzunligi oshadi. Tayyorlov hajmiga qarab oraliq uzunlik 200 m va undan ortiq bo'lishi mumkin. Paxtani uzoqdagi g'aram maydonchalaridan ishlab chiqarishga uzatish uchun qo'shimcha, ketma-ket, qayta uzatish agregati turidagi pnevmo qurilma o'rnatiladi. Biroq, harakatlanuvchan qayta uzatish agregatini ishlatish kam foyda beradi, chunki quvurlar odatda vaqtinchalik tartibsiz o'rnatiladi. Natijada, qayta uzatish pnevmoqurilmasining ishlash radiusi 50-60 metrni tashkil etadi, u esa qurilmalar sonini ko'payishiga, quvvat sarfini oshishiga olib keladi.

Paxtani ishlab chiqarishga uzatish unumdorligi havo pnevмотransporti tizimining uzunligiga bog'liqligi o'rganilib chiqilgan. Olingan natijalarga ko'ra, paxta namligining oshishi va qo'shimcha qayta uzatish qurilmalarining kiritilishi xomashyo bo'yicha unumdorlikning 10-15%ga kamayishiga sabab bo'lishi ko'rsatib o'tilgan [7; 14-17 b.]. Shuningdek, paxta namligi qancha yuqori bo'lsa unumdorlikning shuncha jadalroq kamayishi aniqlangan. Bu o'z navbatida korxonaning texnologik uskunalarini rejadan tashqari ishsiz turib qolishini ko'payishiga sabab bo'ladi.

Ishsiz to'xtab turishlarni yo'qotish hamda paxtani texnologik jarayonga uzatish, paxtani yalpi qayta ishlash samaradorligini respublika bo'yicha kamida 10% oshirilishiga olib keladi. Paxtaga texnologik

uskunalar yordamida dastlabki ishlov berish jarayoni davomida tolaning tabiiy xususiyatlarining o'zgarishi kuzatiladi. Shu nuqtai nazardan paxta tozalash korxonalarida qo'llanilayotgan pnevmoturilmalarda paxtani uzatishda tolaning tabiiy xususiyatlari o'zgaradi va uning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [8; 9-10 b.].

Pnevмотransport qurilmalarini mukammallashtirish masalalarini yechishda pnevmotransportning paxta sifatiga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan ishlarni ko'rib chiqish yuqori darajada samara beradi. Bunda paxtani tabiiy xususiyatlarini saqlash muhim muammo hisoblanadi.

Paxtani tashishda asosiy talablardan biri, paxtaning tabiiy xususiyatlarini saqlashdir. Shuning uchun, pnevmotransportni o'rganish bilan shug'ullangan ko'plab tadqiqotchilar asosiy e'tiborni chigitning shikastlanishini o'rganishga qaratganlar. Chunki, bu tayyor mahsulotning sifatiga ta'sir qilib, natijada tolani yigirish xususiyati yomonlashuviga olib keladi, urug'lik materialni o'zlashda esa, o'sish energiyasi hamda urug'lik chigitning unib chiqishini kamaytiradi.

Paxta bo'lagini metall yuzasiga to'g'ridan to'g'ri urilishi natijasida chigit shikastlanishining kritik tezlik miqdori o'rganilib, u 15,5 m/s tengligi aniqlangan. Paxta bo'lagini urilish yo'nalishining o'zgarishi, chigit shikastlanishi, kritik tezligi qiymatiga ta'siri o'rganilgan. Unda aniqlanishicha, urilish paytida tushish burchagining oshishi bilan chigitning mexanik shikastlanishi kamayadi. Natijada paxta terish mashinasi pnevmotransport tizimi uchun parraklari orqali qayrilgan ventilyator yaratish imkoniyati tug'ildi. Bu ventilyator ma'lum sharoitda tashqi diametridagi chiqish burchagi $\beta = 25^\circ$ va g'ildirak diametridagi aylanma tezligi 37 m/s dan oshmaganda paxta chigitini shikastlantirmaydi [9; 5-6 b., 10; 51-58 b.].

Xuddi shunday tadqiqotlar natijasida harakat tezligi qancha yuqori va materialning quvur devori bilan tegish burchagi qancha katta bo'lsa, chigitning shikastlanishi shunchalik ko'p bo'ladi. Misol uchun, 50 m/s tezlikda chigitning mexanik shikastlanishi 70-80% bo'ladi [11; 4-5 b.]. Shuningdek, paxta bo'lagi urilayotgan yuza materialining chigit shikastlanishiga ta'siri o'rganilgan. Aniqlanishicha, paxta bo'lagining rezina yuziga urilganida chigit shikastlanishining miqdori, metall yuzaga

urilgandagiga qaraganda ancha kam. O'tkazilgan tajribalar natijasida 90° burchak ostida hamda paxta bo'lagining tezligi 50 m/s bo'lganda, chigit shikastlanishini 7 marta kamayishi aniqlangan.

Chigit hamda paxtani havo yordamida harakatlantirganda chigit shikastlanishiga ta'siri X.A.Ziyoyev tomonidan o'rganilgan [12; 15-16 b.]. Paxta quvurlarda harakat qilganda chigit shikastlanishini kamaytirish uchun, paxta bo'lakchasining quvurni tashqi devoriga urilish burchagini oshirish taklif etilgan. Chigit shikastlanmaydigan urilish burchagining taxminiy qiymatini quyidagi formula bo'yicha aniqlash taklif etilgan [69; 176-179 b.]:

$$\alpha = \arccos \frac{V_{kr}}{V_m} \quad (1.1)$$

bu yerda:

α – paxta bo'lakchasining quvur tashqi devoriga urilish burchagi;

V_{kr} – shikastlanishdagi kritik tezlik, metall yuzaga to'g'ri urilish sharoitida 15,5 m/s ga teng;

V_m – chigit hamda paxta zarralarining harakatlanish tezligi;

Paxta quvurining egrilik radiusini paxta bo'laklarining quvur tashqi devoriga urilish burchagi qiymatiga bog'liqligidan kelib chiqib, uning egilgan qismlarida o'rtacha egrilik radiusi 300 dan kam bo'lmasligi tavsiya etiladi. U holda, havo oqimining 28,4 m/s tezligigacha chigitlarning mexanik shikastlanishining sezilarli ko'payishi kuzatilmaydi. "Paxtasanoat ilmiy markazi" AJ da pnevmotransport ta'sirida tolada nuqsonlar hosil bo'lishi va chigit shikastlanishiga ta'sirini o'rganishga qaratilgan bir qator tadqiqotlar o'tkazildi. Ketma-ket ulangan qayta uzatish pnevmoqurilmasi sonini oshishi bilan chigitning mexanik shikastlanishi sezilarli darajada kuzatiladi. Natijada, paxtani jinlash jarayonidan o'tkazgandan so'ng tolada chigit po'stlog'i va singan chigit, yuqori navli paxtada 0,2% gacha, past navlarda esa 0,6% gacha oshishi kuzatiladi. Paxta tolasining uzunligi va navi paxta pnevmotransport qurilmasi orqali ko'p marotaba o'tkazilganda o'zgarmas bo'lib qoladi. Shuningdek, toladagi nuqsonlar va iflosliklarning umumiy yig'indisi, paxtani pnevmoqurilma orqali o'tkazish soni oshishi bilan kamayadi, bunda paxtaning namligi qancha kam bo'lsa, ifloslik va

tola nuqsonlari yig'indisining kamayishi ko'payadi. Pnevmatik ravishda paxta ko'chirilmaydi va yirik iflosliklarni yuqori namlikdagi paxta pnevmotransport vositasida ko'p marotaba qayta uzatish qurilmalari bilan ko'chirish tufayli tolada nuqsonlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Masalan, paxtani pnevmotransport orqali 8 marotaba o'tkazgandan so'ng, toladagi nuqsonlar yig'indisi 0,7% ga oshadi. Paxtani pnevmoqurilma orqali ko'p marotaba o'tkazish chigit shikastlanishi oshishiga ham olib keladi. Misol uchun, namligi 8,2% bo'lgan paxta pnevmoqurilmadan 8 marta o'tkazilganda chigit shikastlanishi 0,85% ga, paxta namligi 25,0% ga oshganda esa chigit shikastlanishi 1,91% oshishiga olib keladi [13; 38 b., 14; 153 b.].

Chigit shikastlanishining oshishi va toladagi nuqsonlarning ko'payishi, separatorning ishlash jarayoniga bog'liqligi mualliflar tomonidan asoslab berilgan. TTESI da paxta pnevmotransportida metall polimer quvurlarining toladagi nuqsonlar soni va chigitni shikastlanishiga ta'siri o'rganilgan. Aniqlashicha, paxtani metall polimer quvurlarda ko'chirganda po'lat quvurlarga qaraganda, toladagi chigit po'stlog'i va singan chigit miqdorining kamayishi hisobiga umumiy nuqsonlar yig'indisi kamayadi. Misol uchun, paxta namligi 8,5% va havo tezligi 23,7 m/s bo'lganda, mos ravishda bu ko'rsatkichlar 0,09-0,17 va 0,14-0,22%, namligi 24% va xuddi o'sha tezliklarda ushbu ko'rsatkichlar 0,14-0,26 va 0,11-0,30% ga kamayadi.

X.T.Axmedxodjayev tomonidan o'tkazilgan tadqiqot ishida, paxta xomashyosi pnevmotransportda metall-polimer quvurlarining toladagi nuqsonlar soni va chigitni shikastlanishiga ta'siri o'rganilgan [15; 84-86 b.]. Unda aniqlanishicha, paxtani metall-polimer quvurlar orqali tashilganda po'lat materialli quvurlarga qaraganda, toladagi chigit pustlog'i va singan chigit miqdorining kamayishi hisobiga umumiy nuqsonlar miqdori sezilarli darajada kamaygan. Tadqiqot ishida paxta namligi 8,5 % va havo tezligi 23,7-28,2 m/s bo'lganda, shunga mos ravishda bu ko'rsatkichlar 0,09-0,17 va 0,14-0,22 %, paxtaning namligi 24% va xuddi o'sha tezliklarda ushbu ko'rsatkichlar 0,14-0,26 va 0,11-0,30% gacha kamaygani aniqlangan.

S.A.Samandarov va S.A.Libster boshqa tadqiqotchilar tomonidan pnevmotransportning uzun tolali paxtada nuqsonlar hosil bo'lishiga ta'sirini o'rganganishgan [16; 10-11 b.]. Pnevмотransport tizimida toladagi nuqsonlar hosil bo'lishi, namligi yuqori bo'lgan paxta xomashyosi tashilganda va quvurning burilish joylarida hamda separatorlarda hosil bo'ladi.

Paxtani xomashyosini havo yordamida tashish jarayonida mexanizmlarning, xususan separatorning ishchi qismlari bilan ta'sirlanishi natijasida chigitlarning shikastlanishi va turli nuqsonlar hosil bo'lishi masalalari R. Muradov tomonidan chuqur o'rganilgan [17; 31 b., 18; 79-81 b.].

Z.O. Shodiyev tomonidan o'tkazilgan tadqiqot natijasiga ko'ra SS-15A markali paxta separatorida paxtani xavo oqimidan ajratib olish vaqtida, ajratilgan paxta xom ashyosi vakuum-klapaning ishchi uzunligi bo'yicha paxta oqimini taqsimlanish holatini o'rganib chiqilgan [19; 105 b., 20; 71-73 b., 21; 427 b., 22 15-17 b., 23 64-67 b.]. Tadqiqotchi tomonidan S 65-24 seleksion navining I, II xamda IU-sanoat navlarida o'tkazilgan tajriba natijalarining tahlilida vakuum-klapan ishchi uzunligi bo'yicha paxta oqimining taqsimlanish holatining o'rganilgan.

Olib borilgan izlanishlar shuni ko'rsatdiki, paxta namligi, uni qurilma orqali o'tkazish sonining oshishi, shuningdek havo oqimi tezligining oshishi hamda aeroaralashma konsentratining kamayishi bilan chigit shikastlanishi ko'payishi sodir bo'ladi. Mualliflar fikricha, chigitlar quvurlarning burilish joylarida va separatorlarda shikastlanar ekan.

Tajriba natijalari yana shuni ko'rsatdiki, quvur uzunligi tolali nuqsonlarning hosil bo'lishiga ta'sir ko'rsatmaydi. Aniqlandiki, eshilgan hamda murakkab eshilgan tolalar miqdori taxminan 2 barobar oshadi. Mualliflarning fikricha, pnevmotransport tizimida toladagi nuqsonlar burilish joylarida quvurlarda hamda separatorlarda, ayniqsa, nam chigitli paxta ko'chirilganda hosil bo'ladi. O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, pnevmotransport paxta sifatiga ta'sirini o'rgangan barcha mualliflar bitta xulosaga kelishadi, ya'ni paxta pnevmoqurilma quvurining burilish joylarida va separatorlarda shikastlanar ekan. Shu sababli, separatorni ishlash texnologiyasini chuqur tahlil qilish maqsadga muvofiqdir.

1.2. Separatorda paxtani havodan ajratish jarayoni texnologiyasi va uni paxtaning tabiiy xususiyatlariga ta'siri.

Paxta pnevmotransport qurilmasining samaradorligi separatorning ishlash ko'rsatkichlariga ko'p tomonlama bog'liqdir.

Separatorga qo'yiladigan asosiy talablar bu paxtani tabiiy ko'rsatkichlarini saqlagan holda, uni havo oqimidan ajratib olish va pnevmo qurilmaning bosimini minimal yo'qotishlar bilan bir maromda ishlashini ta'minlashdir.

Hozirgi vaqtda paxtani pnevmotransport qurilmasi orqali tashishda SS-15A separatoridan keng foydalanib kelinmoqda (1.1-rasm). U quyidagi qismlardan tuzilgan: kamera 1, vakuum - klapan 6, rama 10 ga maxkamlangan elektro yuritma 5. Separatsion kamera 1da orqa devor yaxlit po'lat listdan tayyorlangan, yon devorlari esa, havoning o'tishi uchun diametri 6 mm bo'lgan teshikli setkadan iborat.

To'rtli yuzani paxtadan tozalash vali 9 ga o'rnatilgan 2 ta qirg'ich 7 lar yordamida amalga oshiriladi. To'rtli yuzaning tashqi yuzasi tolali changdan qirg'ich-tozalagich 8 yordamida tozalanadi.

Ishlash davomida paxta va havo aralashmasi kirish trubasi orqali separatsion kameraga kiradi. Kamera hajmi katta bo'lganligi uchun undagi oqim tezligi keskin pasayadi. Paxtaning asosiy qismi inersiya kuchi bo'yicha harakatlanishni davom ettirib, orqa devorga o'tadi, uning yuzasidan sirpanib vakuum - klapaning parraklari yordamida chiqib ketadi, qolgan miqdordagi qismi to'rtli yuzaga kelib uriladi. Paxta to'rt yuzasidan elastik qirg'ichlar yordamida ajratilib, ular ham vakuum-klapanga tushiriladi [24; 98-100 b.]. Vakuum - klapanga tushayotgan paxtaning harakat qonuniyati hamda vakuum-klapaning ishchi uzunligi bo'yicha paxtaning taqsimlanishi to'liq o'rganilmagan.

Afsuski, SS-15A separatorida kameraga kirayotgan paxtaning aksariyat

miqdori ikki yon tomondagi havo surish yo'naltirgichlaridagi so'ruvchi kuch yordamida to'rtli sirtlarga yopishib, so'ngra qirg'ichlar yordamida sidirib olinadi. Albatta, bunday holatda paxtaning vakuum - klapan ishchi uzunligi bo'yicha teng taqsimlanishi haqida fikr yuritish noto'g'ridir. Bunday holat vakuum-klapaning rezinali parraklarini notekis yeyilishiga

olib kelmoqda. Paxta bo'lagi qirg'ich va to'rli yuzadagi elastik qirg'ichlar yordamida tozalanib, ular ham vakuum - klapanaga tushiriladi.

Tozalash vaqtida paxta bo'lagi qirg'ich va to'rli yuza orasida siqilib qolish natijasida chigitning sinishi va paxta tolasining chigitdan ajralishi, ya'ni «yolg'on» jinlanishi kuzatiladi, bu esa erkin tolaning paydo bo'lib, yo'qotilishiga olib keladi. Shunday qilib, SS-15A separatorida paxtaning havo oqimidan ajratish texnologik jarayonida uning tabiiy xususiyatlarini yomonlashuvi va tola miqdorining yo'qotilishiga sabab bo'ladi.

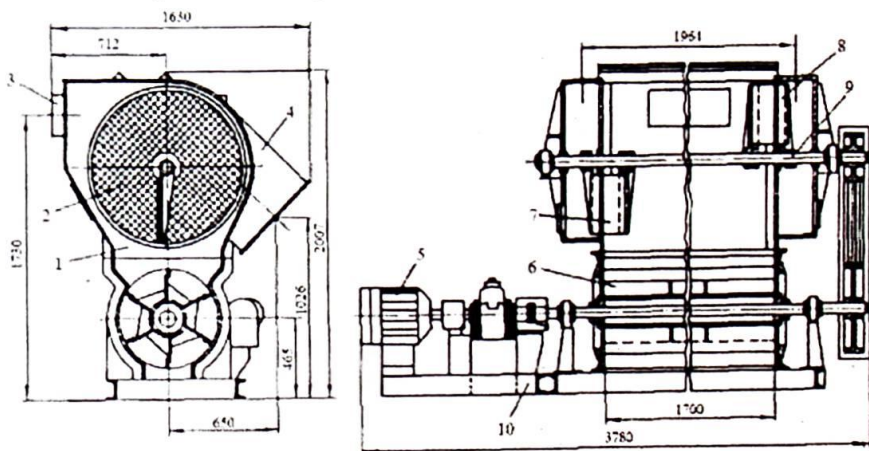
Ma'lumotlarda ko'rsatilishicha, separator yordamida paxtani qayta ko'chirishda tola yo'qotilishlari yuqori navlarda o'rtacha 0,0285 % va past navlarda o'rtacha 0,052 % ni tashkil etadi. Keyingi qayta uzatishlarda yo'qotishlar taxminan bir xil miqdorga oshadi.

Bugungi kunda olib borilgan ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatadiki, paxtaning sanoat navlari bo'yicha tolaning yo'qotilish sabablari aniq ko'rsatib berilgani yo'q. Pnevmoqurilmaning maksimal ishlash jarayonida yoki yuqori namlikda paxtani ko'chirishda, ba'zan to'rli yuzaga ma'lum miqdordagi paxta yopishib qolib, elastik qirg'ich to'rli yuzani samarali tozalay olmaydi, natijada tiqilib qolish holati hosil bo'ladi. Tiqilib qolish qirg'ichning yeyilib ketishi va egilib ishga yaramay qolishidan ham hosil bo'ladi. Bir qator izlanuvchilar SS-15A separatorining ajratish uskunasini o'zgartirib separatsiyalash texnologik jarayonining takomillashtirishni zamonaviy usularini tavsiya etganlar.

Shuni aytish mumkinki, SS-15A separatori katta aerodinamik qarshilikka ega. Havoning sarfi 5-6 m³/s bo'lganda (bu ko'rsatkich paxta tozalash korxonasida pnevmoqurilmaning normal ishlash sharoitiga mos keladi), bosim yo'qotilishi 1180-1370 Pa ni tashkil etadi.

Separatorida ko'p miqdorda bosimning yo'qotilishi, oqim qismi kesimining va havo harakati yo'nalishining o'zgarishi asosida ifodalanadi. Paxta tozalash korxonasida SS-15A separatorining pnevmotransport qurilmalari tizimiga ulanishi havo chiqarish moslamalari kollektor va keyinchalik havo quvuri bilan patrubka orqali ulanadi. Bunda tajriba natijalari bo'yicha havoning sarfi 6,1 m³/s bo'lganda, separatorning aerodinamik qarshiligi 1610 Pa ni tashkil etadi. Shu sababli, ventilyator uzatayotgan bosimning ko'p qismi SS-15A separatorining qarshiligini

yengishga sarf bo'ladi, bu esa o'z navbatida pnevмотransport uskunasi nish ishlah radiusini kamaytiradi. Shuning uchun ham o'zoq masofadagi g'aramlardan paxtani ishlab chiqarishga uzatishda pnevмотransport tizimiga qayta uzatish qurilmalari o'rnatiladi. Bu esa ortiqcha energiya sarfini oshishiga, natijada xarajatlarni ko'payishiga sabab bo'ladi [25; 91-92 b.].

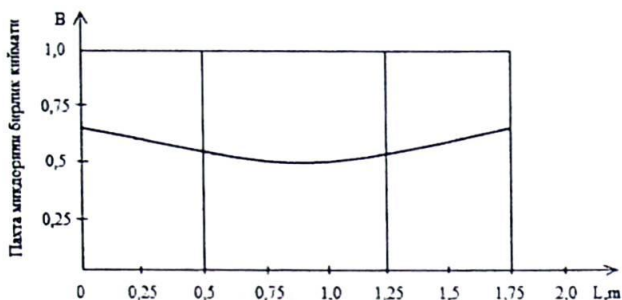


1.1- rasm. SS-15A separatorning umumiy ko'rinish sxemasi.

1-kamera; 6-vakuum-klapan; 2-to'rtli yuza; 7-qirg'ichlar; 3- paxta bilan havo kiradigan quvur; 8-qirg'ich-tozalagich; 4-kirish va chiqish quvuri; 9-val; 5-elektroyuritma; 10-rama;

Yuqorida ta'kidlanganidek, paxtani pnevmoqurilmalar yordamida ko'p marotabali ko'chirish, uning tabiiy xususiyatlarini o'zgarishiga va tola yo'qotilishini oshishiga olib keladi.

Ishlab chiqarishda qo'llanilib kelayotgan SS-15A separatorida paxtani havodan ajratilib, vakuum-klapan ishchi uzunligi bo'yicha paxta oqimini taqsimlanish holati o'rganib chiqildi. "Sulton" seleksion navining I, II hamda IV sanoat navlarida o'tkazilgan natijalar tahlili asosida vakuum-klapan ishchi uzunligi bo'yicha paxta oqimining taqsimlanish holati grafik ko'rinishida keltirilgan (1.2-rasm).



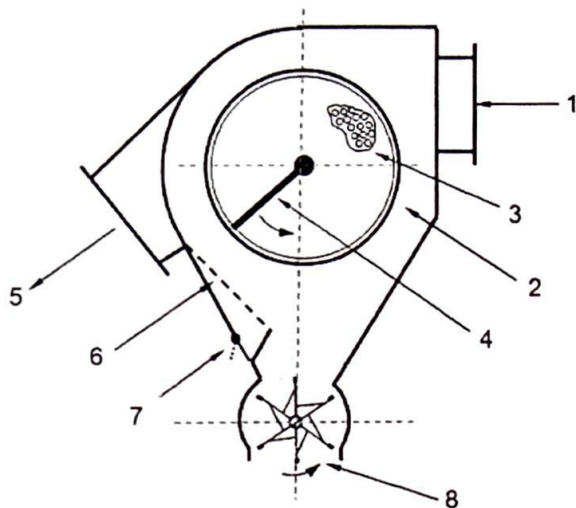
1.2- rasm. Vakuum - klapan ishchi uzunligi bo'yicha paxta oqimining taqsimlanishi.

Keltirilgan grafikdan ko'rinib turibdiki, paxta oqimi vakuum -klapan ishchi uzunligi bo'yicha taqsimlanishi notekis bo'lib, ikki yon bo'yicha ko'proq, o'rta kismida esa kamroq bo'ladi. Bunga asosiy sabab, ishchi kamerasiga havo bilan kirgan paxta, yon tomon to'rli yuzaga urilib, ko'prok yon tomonga harakatlanadi. Buning natijasida vakuum-klapanda havoning so'rilishi, chigitni shikastlanishi hamda tolaning uzilishi ro'y beradi.

SS-15A rusumli paxta separatorning to'rli yuzasidan paxtani ajratib olishda jarayoni bo'yicha bir qancha tadqiqotchilar tomonidan qurilmaning konstruksiyasini o'zgartirish orqali ajratish jarayonining samarali usullari taklif etilgan.

M.N. Salohiddinova tomonidan olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra klapaniga tushayotgan paxtaning harakat qonuniyati o'rganilgan bo'lib, vakuum klapani parragi uchlariga tushib qolgan paxta bo'lakchalari korpus bilan ta'sirlashganda paxtani shikastlanish holatlari tahlil etilgan va paxtani vakuum klapaniga tushish troyektoriyasini o'zgartirish taklif etilgan [26; 96-97 b., 27; 33-39 b., 28 131-135 b.]. Shuningdek, ushbu tadqiqot ishida SS-15A rusumli paxta separatori ishchi kamerasida paxta xom ashyosini passiv iflosliklardan tozalash uchun old devor qismiga to'rli yuza qo'yilgan konstruksiya taklif etilgan (1.3-rasm).

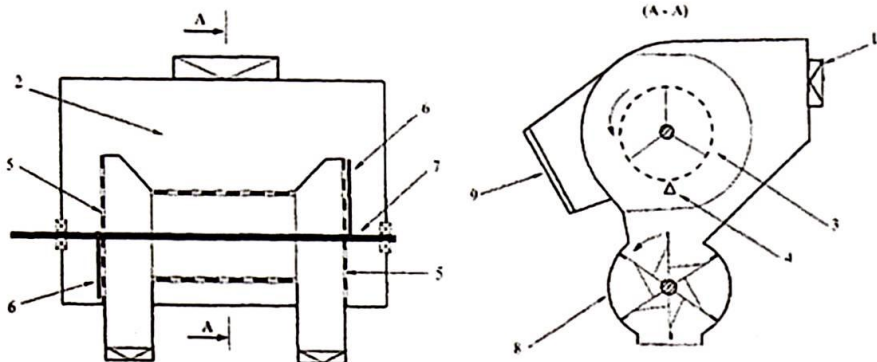
Lekin ushbu tadqiqot ishida old devor qismiga o'rnatilgan qiya to'rli yuzani teshiklariga paxta tolasi va har xil aralashmalar kirib qolishi natijasida tiqinlar hosil bo'lish holatini bartaraf etish uchun muntazam tozalab turish kabi vazifalar chuqur o'rganilmagan.



1.3-rasm. Kichik tozalovchi kamerali separator

1-kirish quvuri; 2-ishchi kamera; 3-to'rlı sirt; 4-sidirgich; 5-havo chiqish quvuri; 6-qiya to'rlı yuza; 7-qopqoq; 8-vakuum klapan

O.Mamatqulov tomonidan olib borilgan tadqiqot natijalarida qurilma konstruksiyasini takomillashtirish taklif etilgan (1.3-rasm). Tadqiqotda chigitdagi nuqsonlar, separatoridan o'tishlar soniga bog'liq holda o'rganilgan. Shuningdek, separatorida o'tishlar soning ortishi qurilmada tola yo'qolishi o'rganilgan. Tadqiqotchi tomonidan SS-15A rusumli paxta separatorida tola yo'qolishini va chigitning shikastlanish darajasini kamaytirish uchun separator konstruksiya o'zgartirish taklif etilgan [29; 93-94 b., 30; 185-187 b., 31; 213-215 b., 32; 106-109 b.]. Bulardan tashqari muallif SS-15A rusumli separatorining qurilmasida o'tishlar sonining ortishi, chigit shikastlanishi va tola yo'qolishiga ta'sirini o'rganagan va olingan natijalarni tahlil qilgan hamda separatorni paxta sifatiga ta'siri bo'yicha tegishli grafiklar qurilgan (1.4-rasm).

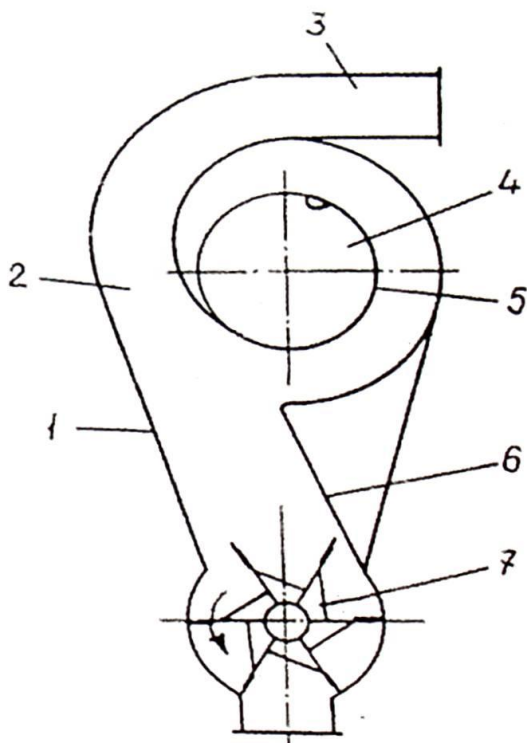


1.4-rasm. To‘rli barabanli paxta separatori

1-kirish quvuri, 2-ajratish kamerasi, 3-to‘rli baraban, 4-to‘rli baraban sidirgichi, 5-to‘rli disk, 6-sidirgich, 7-sidirgich vali, 8-vakuum-klapan, 9-havo chiqarish quvuri

Ushbu separatorda paxta tarkibidagi iflos aralashmalar samarali ajratib oladi va tolani chang havo bilan chiqib ketish holatini bartaraf etadi. Biroq qurilmaning sidirg‘ichlari ta‘mirtalab bo‘lganda almashtirish va eksplutatsiya qilish holati hisobga olinmagan.

R.Murodov tomonidan takomillashtirilgan qo‘shimcha havo kanalli spiralsimon tuzilishdagi separator bo‘lib, u chiqarish trubasi bilan teshiklar shaklidagi gorizonta tekislikka nisbatan 20-25° burchak ostida qiya o‘rnatilgan kirish trubasi bilan ulangan [18; 79-81 b.]. U quyidagicha ishlaydi: paxta havo oqimi bilan patrubka orqali separatsion kamera keladi va inersiya kuchi bilan patrubka devoriga qisiladi, shundan so‘ng o‘z og‘irligiga va markazdan qochirma kuch ta‘sirida devor 1 hamda vakuum-klapan orqali kerakli joyga uzatiladi. Havo spiralsimon plastinka 5 orqali so‘rish patrubkasiga uzatilib, undan oqim tomon yo‘naladi. Ayrim paxta bo‘laklari qiyshik devor 6 ga urilib, vakuum-klapan tomon yo‘naladi.

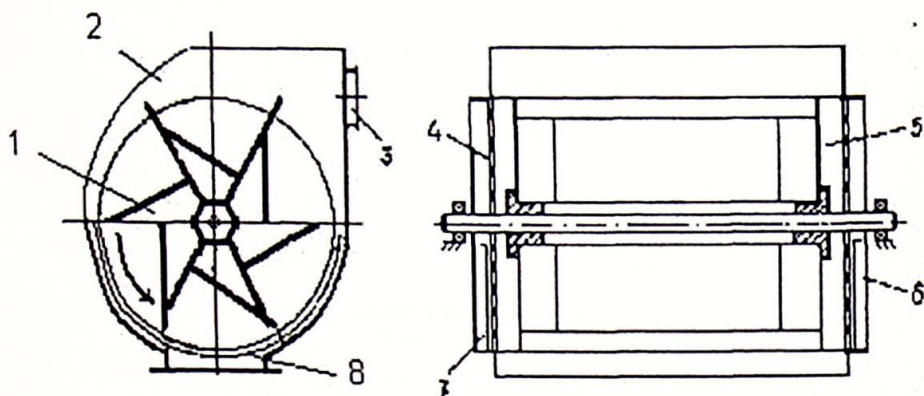


1.5-rasm. Spiralsimon tuzilishdagi separatorning umumiy ko‘rinishi.

1-devor; 2-kamera; 3- paxta bilan havo kiradigan quvur; 4-havo chiqadigan quvur; 5-spiralsimon plastinka; 6-qo‘zg‘almas devor; 7- vakuum - klapan.

Havo separatorida paxtaning havo oqimidan yetarli darajada samarali ajralishi amalga oshadi. Biroq to‘la separatsiyaga erishilmay paxta bo‘laklarining chiqindiga chiqib ketishi ham kuzatiladi [33; 35-36 b.].

1.6-rasmda TTYeSI olimlari tomonidan taklif etilgan separator tasvirlangan. Separator ishlaganda, paxta ishchi kamerasi 2 ga havo oqimi bilan kirish patrubkasi 3 orqali keladi, vakuum-klapan 1 parraklariga ilinib chiqish patrubkasi 8 orqali chiqariladi. Paxtaning bir qismi yon to‘rli yuza 4 da turib qoladi, vakuum-klapanga bo‘ylama plankalari yonlariga o‘rnatilgan parrak 5 yordamida tushiriladi.



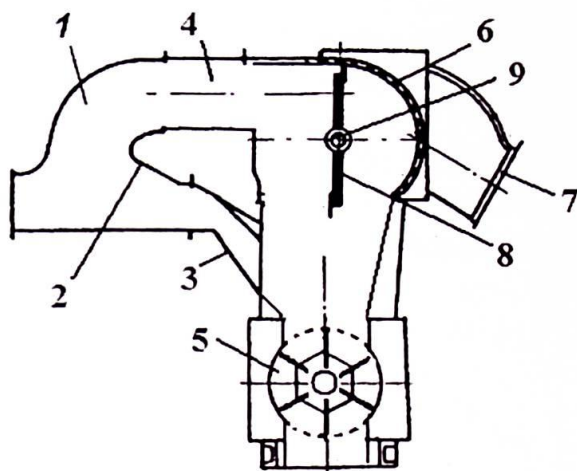
1.6-rasm. TTYeSI taklif etgan separatorning umumiy ko‘rinish sxemasi. 1-vakuum klapan; 5- parraklar; 2-ishchi kamera; 6-qo‘zg‘almas koplama; 3-kirish patrubkasi; 7-havo chiqadigan patrubka; 4-yon to‘rli yuza; 8- chiqish patrubkasi.

Qo‘zg‘almas qoplama 6 shunday o‘rnatilganki, to‘rli yuzaga ilashgan paxtani tushirish vaqtida havo bosimi nolga teng. Bu to‘rli yuzani paxtadan yengil tozalash imkonini beradi. Tarkibida mayda iflos aralashma bo‘lgan havo to‘rli yuza va chiqish patrubkasi orqali so‘riladi va oqimga yuboriladi. Biroq separatorlarning ushbu yangiliklari paxta tozalash sanoatida ishlatilmaydi.

SX rusumli separatorni taxlil qilish shuni ko‘rsatadiki, paxtani havodan ajratish jarayonida tola yo‘qotiladi, ya‘ni yuqori navlar uchun 0,23 kg/soatga, past navlar uchun 0,83 kg/soat ga kamayadi [34; 30-32 b., 65; 40-41 b.].

Silindrsimon to‘rli yuza va ajratish barabani, ajratish kameradan belgilangan masofada (70-100 mm) o‘rnatilgan.

Ajratish barabani qirg‘ichlarining havodan ajratiluvchi paxta bilan yaxshi aloqada bo‘lishi, ajratuvchi kamerada paxtaning yig‘ilib qolishiga yo‘l ko‘ymaydi. SX rusumli separatorning ishlash prinsipi pnevmatik separatorning ishlash prinsipi asoslangan.



1.7-rasm. SX separatorining umumiy ko‘rinishi sxemasi.

1-ajratish kamerasi; 2-qaytaruvchi devor; 3-inersion ajratish uchastkasi; 4- paxta bilan havo kiradigan muhit; 5-vakuum - klapan; 6-to‘rli yuza; 7-qiruvchi va chiquvchi potruboklar; 8-qirg‘ich; 9- ajratish vali.

Havo oqimi ajratuvchi kamera 1 ga kirgan paxtaning asosiy qismi qaytaruvchi devor 2 ga urilishi natijasida havo oqimidan ajralib, o‘z inersiyasi bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri vakuum-klapanga tushadi. Paxtaning bir qismi ventilyator yordamida to‘rli yuza orqali so‘rilayotgan havo oqimi bilan birga harakatlanib silindrsimon to‘rli yuzada turib qoladi va ajratuvchi barabanning qirg‘ichlari bilan tozalanib, vakuum-klapanga tashlab yuboriladi.

SX rusumli separatorni qo‘llash tufayli paxtaning silindrsimon to‘rli yuzaga bevosita borib tushishiga yo‘l qo‘yilmaydi.

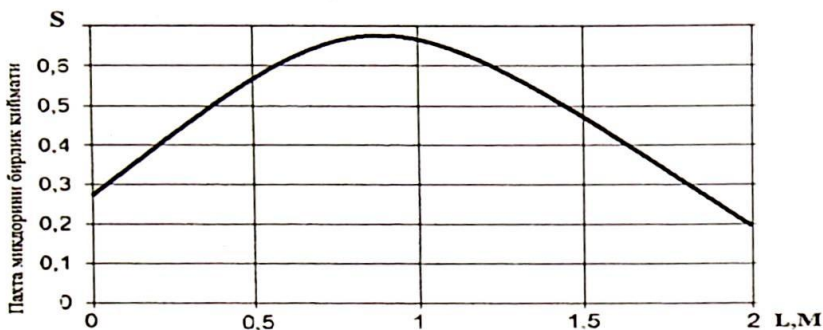
Bu xolatda paxtaning chigallanishi va chigit shikastlanishining kamayishiga erishiladi. To‘rli yuza tekisligi har doim toza turadi va bu bilan separatorning aerodinamik qarshiligi doimiy ta‘minlanib turiladi.

Separatorning yana bir afzallik tomoni shundaki, unga energiya kam sarflanadi.

Shunday qilib, paxtani pnevmatik ko‘chirishning texnika va texnologiyasi zamonaviy holatining tankidiy tahlili va adabiyotlarning mazmunini ko‘rib chiqish shuni ko‘rsatdiki, bu xususdagi masalalar hali to‘la yechimini topmagan bo‘lib, takomillashtirishni talab qiladi.

Xuddi SS-15A separatorida o'tkazilgani kabi SX separatorida ham paxta oqimini vakuum-klapan ishchi uzunligi bo'yicha teng taqsimlanish holati o'rganildi.

Ushbu tajribani o'tkazishda ham Sulton seleksion navining I, II hamda III-sanoat navidan foydalanildi. Olingan natijalar grafik ko'rinishida 1.8-rasmda keltirilgan.



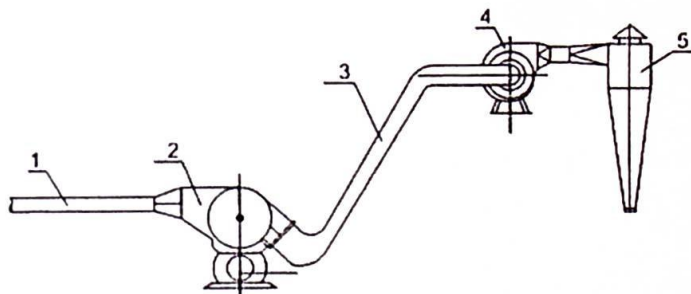
1.8-rasm. Vakuum – klapan ishchi uzunligi bo'yicha paxta oqimining taqsimlanishi.

Olingan grafikdan ko'rinib turibdiki, haqiqatdan ham SX separatorida, paxta oqimining vakuum-klapan ishchi uzunligi bo'yicha taqsimlanishi notekis bo'lib, undagi holat SS-15A separatoriga nisbatan aksincha, ya'ni ikki yon tomonda paxta miqdorining kamayishi, o'rta qismida esa uni ko'payishi kuzatiladi. Har ikkala holatda ham vakuum-klapan ishchi uzunligi bo'yicha teng taqsimlanishi ro'y bermaydi. Bu esa, albatta, chigitni mexanik shikastlanishiga, erkin tolaning ko'payishiga sabab bo'lmoqda [35; 27 b.].

Hozirgi kunda SS-15A hamda SX separatorlari keng ko'lamda ishlatiladi. Ishlash davomida paxta va havo aralashmasi kirish trubasi orqali separatsion kameraga kiradi. Kamera hajmi katta bo'lganligi uchun undagi oqim tezligi keskin pasayadi [66; 60-62 b., 67; 67-70 b., 68; 113-116 b.]. Paxta yoki tolni asosiy qismi inersiya kuchi bo'yicha harakatlanishni davom ettirib, orqa devorga o'tadi, uning yuzasidan sirpanib vakuum-klapani parraklari yordamida chiqib ketadi, qolgan miqdordagi qismi to'rtli yuzaga kelib uriladi. Paxta yoki tolni to'rtli yuzadan elastik qirg'ichlar yordamida ajratilib, ular ham vakuum-klapanga

tushiriladi. To'rtli yuzadan o'tib ketayotgan chiqindilar bo'yicha izlanishlar to'liq olib borilmagan.

Paxta tarkibidagi erkin tolalar, mayda mineral va organik iflosliklar ham havo bilan birga ventilyator orqali o'tib, havoni tozalash uchun chang ushlagichlardan foydalaniladi (1.9-rasm).



1.9-rasm. Changdan tozalash sistemasining texnologik jarayoni sxemasi.

1- pnevmotransport quvuri; 2-separator; 4-ventilyator; 5-chang ushlagich.

SS-15A separatorining ichki qismida 2x2 mm li to'rtli yuza mavjud bo'lib, bu yuza kelayotgan paxtani ushlab qolib, havoni o'tkazib yuborish vazifasini bajaradi.

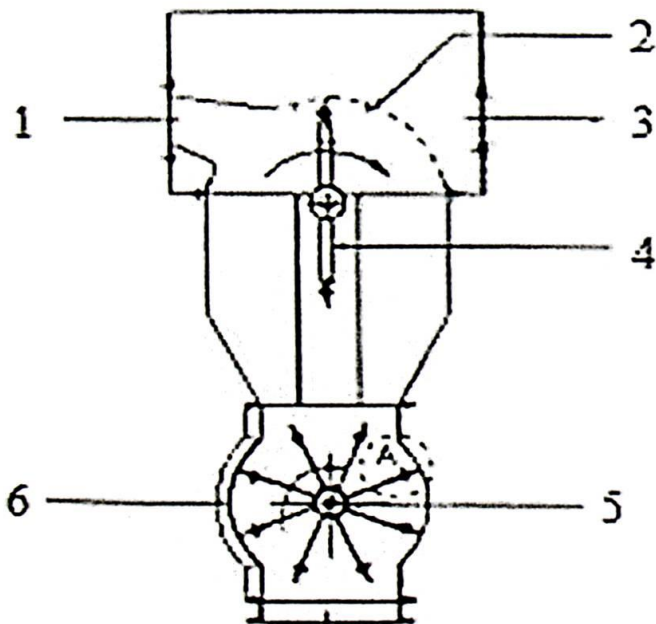
Afsuski, SS-15A yoki SX separatorlariga kelayotgan paxta yoki tola tarkibidagi mineral, organik, chigit po'stlog'i va kalta tolali chiqindilar to'rtli yuza orqali o'tib ketib, chang ushlagichlarda yig'iladi.

Bu yerda ta'kidlash zarurki, agar foiz ko'rsatkichlardan og'irlik ko'rsatkichlariga o'tadigan bo'lsak, pnevmoqurilmani ish unumdorligi 15 t/soat bo'lganda, tolani yo'qolishi o'rtacha 4,14 kg/soatni tashkil etadi [36; 14-15 b.].

Xulosa qilib aytganda, ushbu kamchiliklarning yechimini topish dolzarb muammodir.

1.3. Paxtani havodan ajratish jarayonida mavjud xorijiy texnika va texnologiyalari

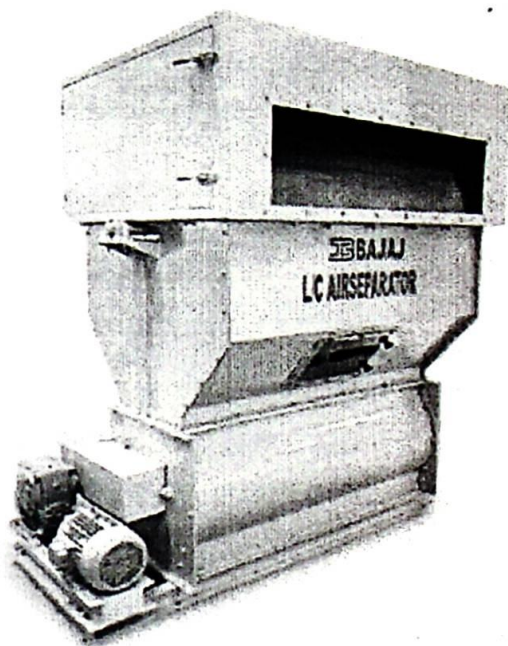
Hindiston davlatining paxta tozalash korxonalarida qisman SX separatoriga o'xshash separatorlar keng qo'llaniladi. Uning asosiy ishchi organi cho'tkali qirg'ich bo'lib, to'rli yuza ishchi organni salkam $\frac{1}{3}$ qismini tashkil etadi [37; 50-51 b.] (1.10-rasm).



1.10-rasm. Xindiston davlati paxta tozalash korxonasida qo'llanilayotgan "Bajaj" separatorni ko'ndalang qirgim sxemasi.

1-paxtani kirish joyi; 2- to'rli yuza; 3-ajralgan havo chiqish joyi;
4-qirg'ich; 5-val; 6-vakuum-klapan.

1.11-rasmda BAJAJ rusumidagi separatorning umumiy ko'rinishi keltirilgan.

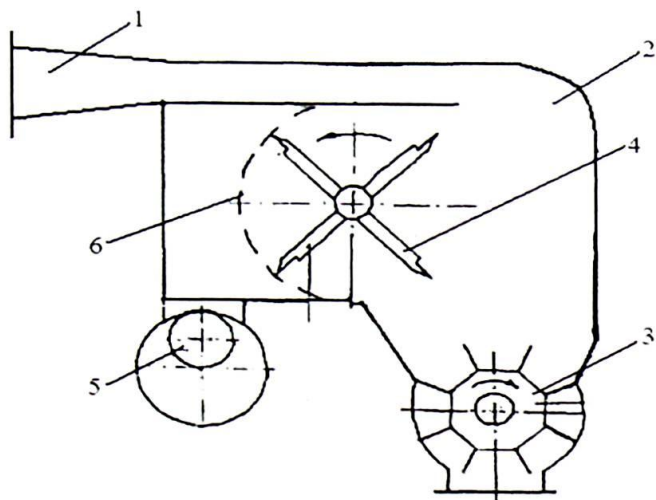


1.11-rasm. Xindiston davlati paxta tozalash korxonasidagi “Bajaj” separatorning umumiy ko‘rinishi.

AQSH paxta tozalash zavodlarining pnevmotransport uskunalarida Xardvik-Etter firmasining separatori qo‘llaniladi (1.12-rasm).

Quvur 1 da harakatlanuvchi paxta oqimi devor 2 ga tushadi, unga urilib vakuum-klapan 3 ga boradi va tashqariga chiqariladi, quvur 5 da ventilyator yordamida so‘rilayotgan havo, aylanuvchan ajratgich 4 yordamida doimiy tozalanib turadigan yuza 6 orqali o‘tadi.

Firma yangi separatorning quyidagi afzalliklarini ko‘rsatib o‘tadi: paxta bevosita to‘rli yuzaga tushmaydi, bu esa uning eshilib qolishining oldini oladi, to‘rli yuza hamisha toza bo‘ladi, natijada havo o‘tishining doimiyliigi saqlanib koladi. Ammo separatorda havo bosimi yuqolishining oshishiga olib keluvchi harakat yo‘nalishlarining keskin o‘zgarishi kuzatiladi [38; 337 b.].



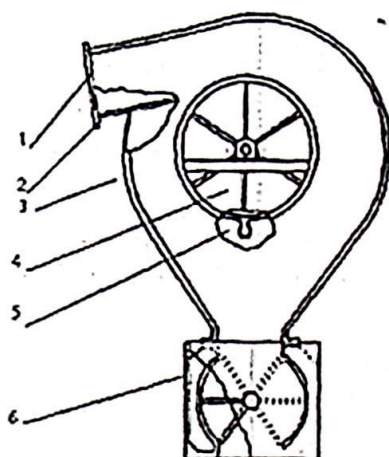
1.12-rasm. Xardvik-Etter firmasi separatorining umumiy ko‘rinish sxemasi.

1- kanal; 2- devor; 3 - vakuum - klapan; 4-aylanuvchan ajratgich; 5 - quvur; 6-yuza.

Separator kirish quvuri (1) ulangan germetiklangan korpus (3) va yo‘naltirgichdan iborat. Korpusning markaziy qismida to‘r yuzali baraban, uning ostida esa qillari to‘r yuzaga tegib turgan cho‘tka (5) Korpusning ostki qismida esa vakuum-klapan qotirilgan.

Separator quyidagi tartibda ishlaydi: quvvati 75 kWt li yuritgichga ulangan ventilyatorli to‘rsimon barabandan havo so‘riladi, bu esa kirish quvuri ulangan germetiklangan korpus quvuridagi havoni siyraklashtiradi va natijada paxta hom ashyosi kirish tirqishiga 20 m/sek tezlik bilan uzatiladi.

Separatorlarda paxta o‘z inersiyasi bilan ko‘rpusning egri yuzasi bo‘ylab harakatlanadi va asosiy qismi shu ondayoq vakuum-klapan (6) ga, kamroq qismi esa to‘rsimon baraban (4) ga yopishib qolib, undan cho‘tka (5) yordamida tozalanib, u ham vakuum-klapanga tushadi.

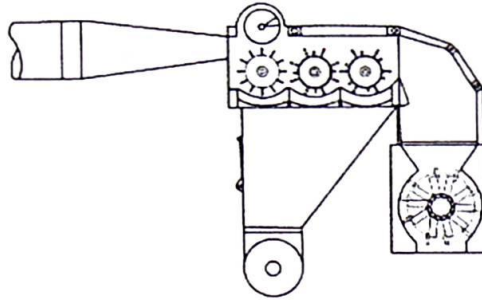


1.13-rasm. Paxtaning MZF-10 separatori sxemasi
 1-kiruvchi quvur; 2-yo‘naltiruvchi qalqoncha; 3-korpus; 4-to‘rsimon yuzali baraban; 5-cho‘tka; 6- vakuum-klapan;

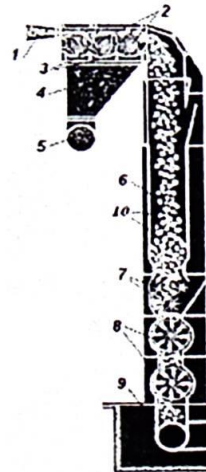
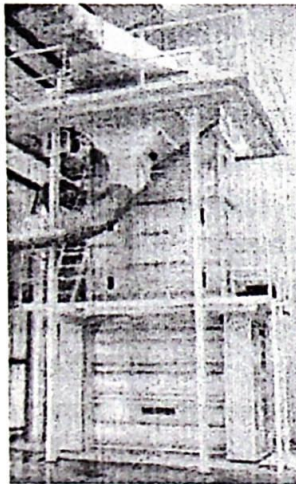
Qisqa quvur (1) ning kirish tirqishini o‘lchamlari 1892 x 350 mm, to‘rsimon yuzali barabanning diametri 770 mm, vakuum-klapanniki 680 mm, to‘rsimon barabanning aylanish chastotasi 47 r/min, vakuum-klapanniki 20 r/min, separator massasi 1800 kg [39; 153-154 b.].

Pnevмотransport qurilmalarini takomillashtirish bo‘yicha xorijiy olimlar tomonidan izlanishlar olib borilgan [40; 57-67 b., 41; 64 b., 42; 53-56 b.]. Pnevмотrasporlarning asosiy turi separatorlar – ya‘ni ajratgichlar, o‘z nomidan kelib chiqib, pnevмотransport tizimida tashilayotgan havo oqimidan paxtani ajratib olish uchun mo‘ljallangan qurilmalardir. Ushbu asosiy funksiyadan tashqari, separatorlar paxtadan cheklangan miqdorda chang va mayda iflosliklarni tozalaydi. Separatorlar paxta tozalash korxonalarining turli joylarida ishlatiladi. Ular paxtani tashish, tushirish tizimida kiruvchi paxtani qayta uzatish uchun ishlatiladi.

Big “J” separator paxta bilan ta‘minlashni avtomatik boshqaruviga ega bo‘lgan bu separator 3 ta qoziqli barabandan (2) iborat bo‘lib, paxtani qisman tozalab titib yig‘uvchi bunker (6) ga uzatadi. Paxta bunkerga titilgan holda erkin tushadi (1.14-1.15-rasmlar).



1.14-rasm. Bir necha to'rtli yuzalar va silindrlarga ega seksiyali Big "J" separator (Continental Eagle korporatsiyasi)



1.15-rasm. Birlashgan separator va tozalagichga uzatuvchi sozlagichi yuqorisiga o'rnatilgan (Consolidated Cotton Gin korporatsiyasi tomonidan ishlab chiqarilgan.)

1-kirish tuynigi; 2-qoziqli barabanlar; 3-to'rtli yuza; 4-ifloslik bunkeri; 5-ifloslik olib ketuvchi quvur; 6-to'plagich-bunker; 7-tishli yoyuvchi valiklar; 8-vakuum-klapan; 9-paxtani olib ketuvchi pnevmoquvur; 10-havo olib ketuvchi quvur.

Tiqilgan havo tik joylashgan olib ketuvchi quvur (10) orqali bunkerdan chiqarib yuboriladi. Paxta oqimi uzluksiz bunkerga tushib turadi. Bunker eni, tishli valiklar tepasida kengaygan bo'lib, paxtani tishli yoyuvchi valiklardan erkin o'tishini ta'minlaydi. Tishli yoyuvchi valiklar (7) o'zgaruvchan tezlikda harakat qiladi va masofaviy boshqaruv tizimiga

ega. Bunker ichidagi paxta vakuum-klapanlar (8) ko‘magida ta‘minlash bunkeridan chiqarilib, quritish tizimiga issiq havo yordamida uzatiladi. Tutilgan va boshqariladigan paxta oqimi quritish va tozalash uskunalarini samarali ishlashini ta‘minlaydi va tizimda paxta tiqilishini kamaytiradi.

Big “J” separatorining texnik ko‘rsatkichlari

1. Ish unumdorligi, toy/soat (tola bo‘yicha).....	45
2. Talab etiladigan quvvati, kVt.....	7,4
3. Qoziqchali barabanlar soni, dona.....	3
4. Qoziqchali baraban diametri, mm.....	393,7
Yetaklovchi roliklar (barabanlar) tizimi:	
1. Talab etiladigan quvvat, kVt.....	2,2
2. 6 kurakchali yetakchi rolik (baraban) diametri, mm.....	260,3
3. Tishli baraban diametri, mm.....	393,7
Vakuumli ta‘minlagich:	
1. Eni, mm.....	2438
2. 9 ta rezinali kurakchali rotor diametri, mm.....	609,6
3. Tishli baraban va vakuum klapanlar uzatmasiga talab etiladigan quvvat, kVt.....	148
4. Vakuum klapan diametri, mm.....	914,8
5. Pnevmoquvur diametri, mm	55.5
6. Gabarit o‘lchamlari: m.....	6996 x 2388 x 3505

Paxtani quritish va iflosliklardan tozalash texnologiyasi arrali jinli paxta tozalash zavodida paxtani quritish, tozalash texnologik jarayoni tizimi (sxemasi) keltirilgan (1.16-rasm).

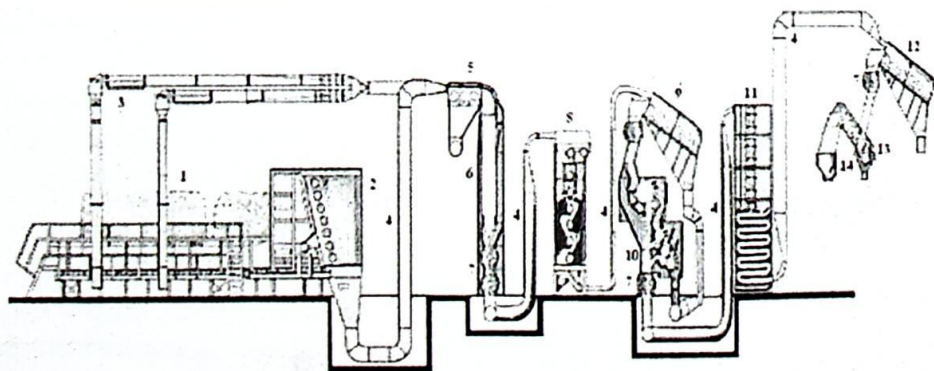
Texnologik jarayon ta‘minlash moduldan (1) boshlanadi. Bu ta‘minlash modulining asosiy ish organlari yettita qoziqchali barabanlardan tuzilgan buzich seksiya va rolikli platformadan iborat. Qoziqchali barabanlar modulining bir tomonidan paxtani titib olib bir tekis yo‘nalishida pnevmoquvuriga beradi. Paxta modulning siljish tezligi bosh pultdan operator orqali sozlab boriladi. Paxtaning miqdoriga qarab yorug‘lik og‘imi o‘zgarib turadi, ya‘ni elektr signaliga o‘tkaziladi va konveyerning tezligi o‘zgartiriladi. Keyin pnevmoquvurga berilgan paxta, separator (5) yordamida avtosozlash-ta‘minlagichga uzatiladi. Avtosozlash-ta‘minlagich (6) tepasida uchta qoziqchali barabanli separator

joylashgan katta hajmli tagida ikkita paxtani chiqaruvchi vakuumklapanlardan (7) tuzilgan quti bo‘lib, meyoriy datchiklar bilan ta’minlanganligi uchun avtomat rejimda ishlaydi.

Paxta, oldin vertikal oqimli quritish qurilmasida (8) quritilib, keyin paxtadan mayda iflosliklarni ajratish uchun qoziqchali barabanli gravitatsion tozalagich (9) ishlatiladi. Tozalagich ichiga paxta quritish qurilmasidan chiqqan issiq havo qo‘shilib beriladi. Bu tozalagichlar oddiy havo bilan ishlaydigan separatorlar vazifasini bajaradi. Paxta mayda iflosliklardan tozalangandan so‘ng u yirik iflosliklarni tozalovchi uskunaga (10) tushadi. Paxtani yirik iflosliklardan tozalashda tagiga kolosniklar o‘rnatilgan arrali barabanli ikkita seksiyali tozalagichlardan foydalaniladi. Yirik iflosliklar bilan o‘tib ketgan tolali chigitni qaytarib olish uchun bu tozalagichga regeneratsion barabani ham joylashtirilgan. Bundan so‘ng, paxta 23 yoki 24 ko‘rakchali minorali tipdagi quritgichda (11) quritiladi.

Quritgich gaz yoki suyuq yong‘in moyida ishlaydigan issiqlik generatori bilan ta’minlangan. Paxta tolasiga salbiy ta’siri bo‘lmasligi uchun quritish harorati avtomat ravishda ko‘rsatilgan meyorda uzluksiz ishlaydi.

Ikkinchi marta paxtani mayda iflosliklardan tozalashda, qoziqchali barabanli gravitatsion tozalagich (12) ichiga quritish tizimidan issiq havo qo‘shib berish orqali tozalanadi [43;].



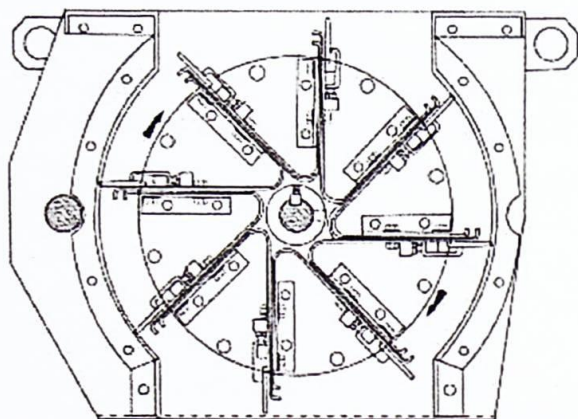
1.16-rasm. Paxtani quritish va tozalash texnologik jarayoni tizimi.

1-paxta moduli; 2-qoziqchali barabanlardan tuzilgan modul buzish seksiya; 3-ko'sak ushlagich; 4-pnevmoquvurlar; 5-separator; 6-avtosozlash-ta'minlagich; 7-paxtani chiqaruvchi vakuum-klapan; 8-vertikal oqimli quritish qurilmasi; 9-qaziqchali barabanli tozalagich; 10-arrachali barabanli tozalagich; 11-minorali tipdagi quritgich; 12-barabanli qiyali tozalagich; 13-qiyali mayda va yirik iflosliklardan tozalagich; 14-taqsimlovchi vintli konveyeri;

Barcha separatorlarning pastki qismida joylashgan vakuum-klapanlari qurilmaning juda muhim qismi hisoblanadi. Vakuum-klapanlarning maqsadi paxtani havo bosimiga ta'sir ettirmay qurilma ichidan chiqarib yuborishni ta'minlashdan iborat.

Vakuum-klapanlari kameradagi rezina sidirgichlar ajratuvchi to'rtli yuzaning yuqori qismidagi rezina sidirgichlariga qaraganda ko'proq e'tibor va tez-tez sozlash yoki almashtirishni talab qiladi. Separator ichiga yoki undan tashqariga havo sizib chiqishini minimallashtirish uchun ushbu qirg'ichlar yaxshi sozlangan va yaxshi holatda bo'lishi zarur. Separator tiqilib qolganda, odatda sidirgichlarning xaddan ziyod eskirganligi yoki shikastlanganligi va ularning yon spirallarga jips joylashmaganligi sabab bo'ladi.

1.17-rasmda separatorning paxta vakuum-klapanlari ko'rsatilgan; aksariyat vakuum-klapanlarni tayyorlash va texnik xizmat ko'rsatishda o'zining talablariga ega, ular separator pastki yoki vakuum bo'limi talablariga o'xshashdir. Parraklarni sozlash yoki o'rnatishda ishlab chiqaruvchining ko'rsatmalariga diqqat bilan amal qilish lozim.



1.17-rasm. Paxta uchun vakuum-klapan

Odatiy iflosliklarni chiqarishdagi vakuum-klapani chigit chiqarishdagi vakuum-klapanlari bilan bir xil bazaviy konstruksiyaga ega bularning asosiy farqi shundan iboratki, chigit uchun mo'ljallangan vakuum-klapanlari, iflosliklar uchun mo'ljallangan vakuum-klapanlariga qaraganda ko'proq parraklarga ega. Qo'shimcha parraklar yuqori bosimli chigit liniyalariga uzatish uchun yetarli bosim kuchini hosil qilish uchun zarur. Chigit va ifloslik uchun mo'ljallangan vakuum-klapanlarining parraklari oddiy chigitli paxtada foydalaniladigan vakuum-klapanlariga qaraganda tez-tez tekshirish va xizmat ko'rsatishni talab qiladi.

Separator va vakuum-klapanlarning turli o'lchamlariga bo'lgan sig'im va quvvat talablari ish sharoitiga qarab tanlanadi. Bu ma'lumotlar o'rtacha bo'lib, paxtaning turlariga qarab farq qilishi mumkin. Separator va vakuum-klapanlarining quvvati va sig'imini baholashda har doim ishlab chiqaruvchi bilan maslahatlashish kerak. Jin pnevmatik tizimlarida ishlatiladigan separatorlar va vakuum-klapanlar ko'p quvvat sarflashi mumkin. Havo sizishini kamaytirish uchun doimiy, tekshirish va ta'mirlash talab qilinadi [44; 43-48 b.].

O'tkazilgan analitik tahlillar asosida quyidagilarni ta'kidlash mumkin: paxtani havodan ajratish jarayonida qo'llanilayotgan barcha mavjud separatorlarni tuzilishi hamda ishlashi asosan to'rli yuza bilan havodan ajralayotgan paxtani to'qnashishi asosida ro'y berar ekan. Ushbu holat nafaqat maxalliy texnologiyada, balkim xorijiy mamlakatlar: AQSH,

Xindiston, Xitoy va boshqalaridagi texnologiyalarida ham mavjud ekan. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, to'rtli yuzaga yopishgan paxta havo bosimi ta'sirida qo'shimcha bosim kuchi hosil qilib, ushbu kuch fizika qonuniyatiga asosan paxta bilan to'rtli yuza orasidagi hosil bo'luvchi ishqalanish kuchini oshishiga olib keladi, chunki

$$F_{ISHQ} = \mu \cdot N \quad (1.1)$$

bu yerda: μ – to'rtli yuza bilan paxta orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti;
N – normal bosim kuchi;

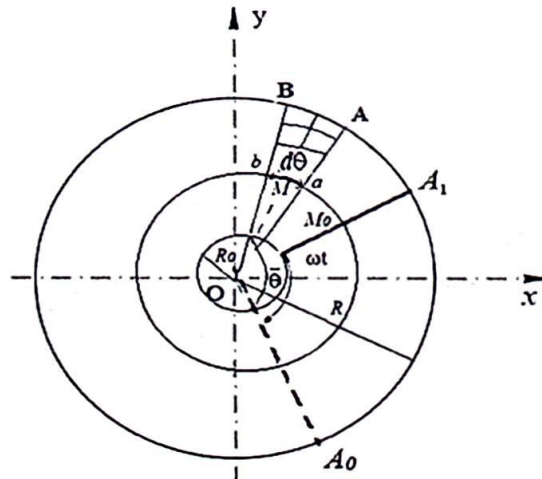
Shuning uchun bosim kuchini kamaytirish yoki bo'lmasa ishqalanish koeffitsiyentini kamaytirish yo'llarini izlash ishqalanish kuchini kamaytirishni birdan-bir yechimi hisoblanadi.

Bundan tashqari, kiruvchi trubadan separatsiya kamerasiga havo oqimi bilan birga harakatlanayotgan paxtani o'z inersiyasi tufayli separatorning orqa devoriga kelib urilishi ro'y beradi. Buning natijasida paxta chigitini mexanik shikastlanishi hamda paxta bilan orqa devor yuzasida yuqorida aytib o'tilgan shikastlanish kuchi ta'sirida tolani shikastlanishi ro'y beradi. Ushbu holatlar paxtaning tabiiy xususiyatlariga salbiy ta'sir qiladi. Ushbu ko'rsatib o'tilgan salbiy holatlarni bartaraf etish albatta, mazkur dissertatsiya ishining asosiy maqsadi hisoblanadi.

II BOB. PAXTANI HAVODAN AJRATISH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH BO‘YICHA NAZARIY IZLANISHLAR

2.1. Separatorni to‘rli yuzasidan paxtani ajratib olish jarayonlarining nazariy tadqiqi.

Paxta bilan qoplangan to‘rli yuzadan o‘tuvchi paxta oqimi harakatlanish jarayonini ko‘rib chiqamiz. Bunday qatlam to‘rli yuza bo‘ylab uzluksiz so‘rilayotgan paxta oqimi ta’sirida hamda xomashyoni qirg‘ich bilan ajratish natijasida hosil bo‘ladi. Qatlamning qalinligi yuza bo‘ylab o‘zgaruvchan bo‘lib, uning katta qiymati qirg‘ich yaqinida bo‘ladi, buning natijasida xomashyo o‘z og‘irligi natijasida yuzadan ajralib vakuum-klapan zonasiga tushadi. Yuza bo‘ylab markazi O nuqtada bo‘lgan qutb koordinat sistemasi $(r, \bar{\theta})$ ni tanlaymiz. Qatlam qalinligi faqat θ ga bog‘liq bo‘lsin va uni $h = h(\bar{\theta})$ belgilaymiz. h – to‘rli yuzadagi paxtaning qalinligi, $\bar{\theta}$ – qirg‘ichning biror holatidan hisoblanadigan burchak va u vaqt t ga bog‘liq bo‘ladi (2.1-rasm).



2.1-rasm. Paxta bo‘lagining qirg‘ich sirti bo‘ylab harakat sxemasi

Qirg‘ich o‘zgarmas tezlikka ega bo‘lganligi sababli jarayon statsionar bo‘lib, xomashyo qalinligi ushbu $\theta = \bar{\theta} - \omega t$ ayirmaga bog‘liq bo‘ladi (bu yerda ω qirg‘ichning bo‘lak tezligi). Statsionarlik shartidan foydalanib, jarayonni $0 < t < T$ ($T = 2\pi/\omega$) oraliqda o‘rganish yetarli bo‘ladi va θ ning o‘zgarish intervali $0 < \theta < 2\pi$ ga teng bo‘ladi. dS - yuza bo‘yicha havo sarfi quyidagicha bo‘ladi:

$$dQ = \rho(\theta)U(\theta)dS \quad (2.1)$$

Bu yerda $\rho(\theta)$ va $U(\theta) dS$ yuzada havoning zichligi va tezligi.

Havoning zichligini o'zgarimas deb qabul qilamiz $\rho(\theta) = \rho_0$
 U holda, $dQ = \rho_0 U(\theta) dS$ koordinat sistemasini 2.1-rasmga ko'ra joylashtiramiz:

$$dQ = \rho_0 U(\theta) r dr d\theta$$

Yuza bo'ylab markaziy burchagi θ bo'lgan sektorda havo sarfi ushbu integral yordamida aniqlanadi:

$$Q = Q(\theta) = \rho_0 \int_{R_0}^R r dr \int_0^\theta U(\theta) d\theta = \rho_0 \frac{R^2 - R_0^2}{2} \int_0^\theta U(\theta) d\theta \quad (2.2)$$

Bu yerda: R_0 va R to'rtli yuzaning ichki va tashqi radiuslari.

Havo oqimining statsionarlik shartidan ushbu tenglikni olamiz:

$$Q_0 = \rho_0 \frac{R^2 - R_0^2}{2} \int_0^{2\pi} U(\theta) d\theta \quad (2.3)$$

Bu yerda: Q_0 yuzaga berilayotgan havoning umumiy sarfi.

Havoning so'rish tezligi $U(\theta)$ o'zgaruvchi bo'lib, uni (2.3) tenglikdan aniqlash lozim bo'ladi. Bu tenglik adabiyotlarda 1 tur integral tenglama deb aytiladi va uning yechimlari cheksiz ko'p bo'ladi. Aniq yechim olish uchun havoni to'rtli yuzaga bo'ylab so'rish qonuniyati ma'lum bo'lishi kerak. Shu maqsadda, havoning qatlamdan o'tish jarayonini filtratsiya nazariyasi asosida ko'rib chiqamiz. Bu nazariyaga ko'ra, havoning qatlamdan o'tish tezligi undagi bosimning gradiyentiga proporsional bo'ladi:

$$U = k_0 \frac{dp}{dh}$$

Bu yerda $k_0 = k / \rho_0 g$ ($M^4 / Hc.$), k -filtirlash koeffitsiyenti (paxtaning qalinligini inobatga olib o'zgaradi), m/c , ρ_0 - havo zichligi. $h = h(\theta)$ bog'lanishni etiborga olsak, u holda (2.2) formulaga ko'ra

$$Q = Q(\theta) = \rho_0 \int_{R_0}^R r dr \int_0^\theta U(\theta) d\theta = \rho_0 k_0 \frac{R^2 - R_0^2}{2} \int_0^\theta \frac{dp}{dh} d\theta$$

Shunday qilib, qatlamdagi havo sarfi θ ning funksiyasi bo'lgan bosimlar farqi orqali aniqlanadi.

Xususiy hollarini ko'ramiz.

$$p = A_1(h - h_0)/h_1 + p_0 \quad (h_1 = h(0)) \quad (2.4)$$

Bu yerda, A_1 o'zgarimas, h_0 va p_0 qatlamning $\theta_0 = 0$ qiymati va undagi bosim.

(2.3) shartdan foydalanib o'zgarimas A_1 ni aniqlaymiz:

$$A_1 = \frac{Q_0 h_1}{\pi(R^2 - R_0^2)k_0 \rho_0}$$

Shunday qilib, havo oqimi sarfi, uning tezligi va bosim miqdori uchun ushbu formulalarni olamiz:

$$U = \frac{Q_0}{\pi(R^2 - R_0^2)\rho_0} \quad (2.5)$$

$$Q = \frac{Q_0 \theta}{2\pi} \quad (2.6)$$

$$p = \frac{Q_0 [h(\theta) - h_0]}{\pi(R^2 - R_0^2)k_0 \rho_0} + p_0 \quad (2.7)$$

Shunday qilib, bosim to'rtli yuza bo'ylab qatlam qalinligi bilan (2.4) ko'rinishdagi chiziqli bog'lanishda bo'lsa, u holda (2.5)-(2.7) formulalarga ko'ra havo tezligi o'zgarimas, uning sarfi θ burchakga nisbatan chiziqli qonun bilan bog'langan bo'ladi. Qatlamning maksimal $h_1 + h_0$ va minimal qalinligi h_0 mos ravishda $\theta = 0$ va $\theta = 2\pi$ qiymatlarda bo'lsa, ushbu bog'lanishni $h = h_1(2\pi - \theta)/2\pi + h_0$ olamiz, u holda xomashyodagi havo bosimi quyidagicha hisoblanadi.

$$p = \frac{Q_0 h_1 (2\pi - \theta)}{4\pi^2 (R^2 - R_0^2) k_0 \rho_0} + p_0$$

Endi paxta xomashyosi tezligi va zichligining to'rtli yuza bo'ylab taqsimlanish qonunlarini nazariy o'rganib chiqamiz. Xomashyo oqimining harakati faqat burchak yo'nalishida bo'lib, uning tezligi v_n burchak θ ga bog'liq bo'lsin. Qirg'ich ta'sirida qatlamda uni burchak θ ning o'zgarishiga bog'liq burchak xomashyodagi bosimni p_n bilan belgilaymiz. 2.1-rasmda ajratilgan OAB elementning to'rtli yuza bo'ylab harakatlanishida unga yuza sirti tomonidan Kulon kuchi $\int (p - p_0) S d\theta$ ($S = \pi(R^2 - R_0^2)$) ta'sir etadi, $ds = R_c d\theta$ elementning MM_0 yoy bo'ylab statsionar harakati uchun Eyler tenglamasini tuzamiz.

$$\rho v_n S_0 \frac{dv_n}{ds} = -\frac{d(S_0 p_n)}{ds} - fS(p - p_0) \quad (2.8)$$

Bu yerda $S_0 = h(\theta)(R - R_0)$ -markazi M nuqtada bo'lgan qatlamning kesim yuzasi.

(2.8) tenglamada 3 ta noma'lum tezlik v_n , p_n va xomashyo qalinligi $h(\theta)$ qatnashadi. Shuning uchun qo'shimcha 2 ta tenglamadan foydalanamiz. Birinchi tenglama jarayon statsionar bo'lganligi sababli massaning saqlanish qonuni (Q_n xomashyo sarfi)

$$\rho_n v_n h_n = \rho_{n0} v_{n0} h_{n0} = Q_n / (R - R_0) \quad (2.9)$$

Bundan tashqari, xomashyo uchun holat tenglamasi o'rinli bo'lishi lozim.

$$\rho = \rho_{n0} \{1 + A(p_n - p_{n0})\} \quad (2.10)$$

Bu yerda ρ_{n0} , v_{n0} , h_{n0} yuzaning $\theta = 0$ kesimidagi qirg'ich ta'siridagi kesimda xomashyo zichligi, tezligi va qatlam qalinligi. Xomashyo va qirg'ich birgalikda harakatlanganligi sababli $v_{n0} = v_0 = R_c \omega$ tenglik o'rinli bo'ladi.

Ikkinchi tenglik xomashyo muhiti uchun holat tenglamasi:

$$\rho_n = \rho_{n0} \{1 + A(p_n - p_{n0})\} \quad (2.11)$$

Bu yerda, A - tajribaviy o'zgarmas, p_{n0} xomashyoning qirg'ich sirtidagi bosimi

$\theta = 2\pi$ qiymatda xomashyo va havo bosimi bir xil bo'lib, p_0 ga teng deb olinadi. Xomashyo sarfi Q_n bilan belgilansa, u holda quyidagi tenglik o'rinli bo'ladi.

$$\rho_{n0} = Q_n / h_{n0} v_0 (R - R_0)$$

(2.11) tenglikdan foydalanib, tezlikni $A < 1$ hol uchun bosim orqali ifodasini aniqlaymiz:

$$v = v_{n0} [1 - A(p - p_{n0})] \quad (2.11)$$

(2.10) tenglikdan esa bosimning zichlik orqali ifodasini topamiz

$$p_n = p_{n0} + \frac{1}{A} \left(\frac{\rho_n}{\rho_{n0}} - 1 \right) \quad (2.12)$$

$\theta = 2\pi$ kesimda paxta va havoning zichligi bir-biriga yaqin bo'ladi. Shuning uchun (2.12) formulaga $p_n = p_0$, $\rho_n \approx \rho_0$ tengliklarini qabul qilib, qirg'ich sirtidagi bosimni aniqlash mumkin.

$$p_{n0} = p_0 + \frac{1}{A} \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_{n0}}\right)$$

Paxta xomashyosi bilan bosim orasida quyidagi chiziqli bog'lanish ma'lum bo'lsin.

$$\bar{p}_n = B(h - h_0) + p_0 \quad (2.13)$$

Bu yerda $h = h(\theta)$ aniqlanishi lozim bo'lgan xomashyo qalinligining qutb burchagi funksiyasi, $B = (\rho_{n0} - p_0)/(h_n - h_0)$, $C = (\rho_0 h_n - p_{n0} h_0)/(h_n - h_0)$

(2.11) va (2.13) tengliklarda $s = R_c \theta$ tenglikni e'tiborga olib ($R_c = R/2$) $\frac{dv_n}{d\theta}$ va $\frac{d(hp_n)}{d\theta}$ ni aniqlab, tenglamani $h(\theta)$ nisbatan θ o'zgaruvchida yozamiz:

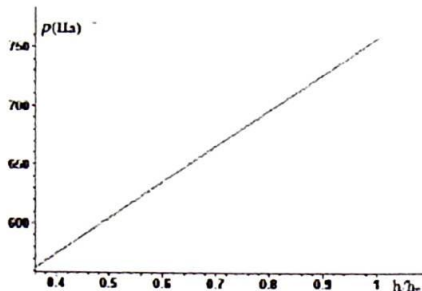
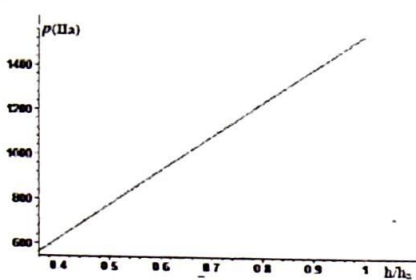
$$\frac{2\bar{h}m + \bar{C} - m \frac{d\bar{h}}{d\theta}}{\bar{h}m + \bar{C}} = -\lambda \quad (2.14)$$

Bu yerda $\bar{h} = h/h_n$, $m = \frac{1 - \bar{p}_0}{1 - \bar{h}_0}$, $\bar{C} = \bar{p}_0 - \bar{h}_0 m$, $\lambda = \pi f(R + R_0)/2h_n$, $\bar{h}_0 = h_0/h_n$, $\bar{p}_0 = p_0/\rho_{n0}v_n^2$ (2.14) tenglama xomashyo qalinligi $h(\theta)$ ni aniqlash uchun burchak θ ga nisbatan differensial tenglamani ifodalaydi. Uning $h(0) = 1$ shartni qanoatlantiruvchi yechimi quyidagicha bo'ladi.

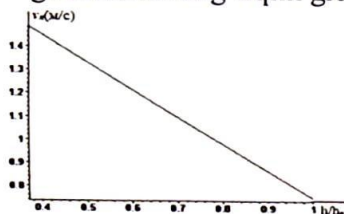
$$\theta = \frac{1}{\lambda} \left[\frac{C + m}{m} \ln \frac{\bar{h}m + C}{m + C} - 2(\bar{h} - 1) \right] \quad (2.15)$$

(2.15) ifoda qatlam qalinligi \bar{h} ni burchak θ ning oshkormas funksiyasida aniqlaydi. 2.2-rasmda to'rtli yuzadagi paxta xomashyosi qatlami qalinligining burchak θ ga bog'liqlik grafiklari parametr A ikkita qiymatida keltirilgan. Hisoblarda $h_0 = 0.03M$, $R = 0.05M$, $\rho_0 = 10\text{kr}/M^3$, $\rho_n = 80\text{kr}/M^3$, $\omega = 15c^{-1}$, $f = 0.2$, $\bar{p}_0 = 10$ qiymatlar qabul qilingan.

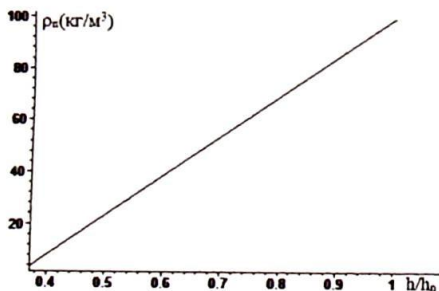
Grafiklar tahlilidan xomashyo qatlamining qalinligi, bosim (2.13) kabi burchak θ ga nisbatan chiziqli qonunga binoan o'zgarishi kuzatilgan. Agar $\theta = 0$, xomashyo qalinligi h_0 berilsa, u holda 2.2-rasmdagi grafiklardan foydalanib ixtiyoriy burchakda uning qalinligini hisoblash mumkin bo'ladi. Masalan $A = 0.001\text{Pa}^{-1}$ ($K = 1/A = 10^3\text{Pa}$) da $h_0 = 0.03M$



2.3-Rasm. Paxta bosimining parametr A ning har xil qiymatlarida h/h_n ga nisbatan bog'liqlik grafiklari.



2.4-Rasm. Paxtani tezligining v_n ning h/h_n ga nisbatan bog'lanish grafigi.



2.5-Rasm. Paxta zichligi ρ_n ning h/h_n ga nisbatan bog'lanish grafigi.

Shunday qilib, tanlangan sxemada, ya'ni bosimning qatlam qalinligiga proporsional ravishda o'zgarishi xomashyoning tezligini to'rtli yuza bo'ylab qutb burchagiga nisbatan monoton oshishi va zichligining esa monoton kamayishi qonuniyatlari kuzatilgan.

Paxta harakati davomida to'rtli yuza bilan doimo kontaktda bo'ladi. Tashqi bosim ta'sirida paxtaning ayrim tolalariga to'rtli yuza sirtida teshiklardagi ishqalanish jarayoni cho'zilish kuchini hosil qiladi va uning ta'sirida tolalar cho'zilish holatida bo'lib, kuchning yuqori qiymatlari

ularda shikastlanish yoki uzilish holatlarini kuzatish mumkin. Bunday holatni tahlil etish uchun toladagi ishqalanish kuchini yuza birligidagi qiymatini bosim orqali Kulon qonuni asosida tanlaymiz va taranglikni ishqalanish kuchi bilan va qirg'ichning to'rtli yuza bilan bo'lgan kontakt yuzasi ko'paytmasiga teng deb olamiz. U holda taranglik kuchi ushbu formula bilan hisoblanadi.

$$T = f S_k p(\theta)$$

Bu yerda, S_k kontakt yuza qiymati bo'lib uni qo'yidagi formula yordamida hisoblash mumkin. $S_k = (R - R_0)H_k$, bu yerda H_k qirg'ichning kontaktdagi qalinligi. Shunday qilib bosimning yuzadagi o'zgarishini e'tiborga olib, taranglikni maksimal hisoblash uchun ushbu formuladan foydalanamiz:

$$T = fp(2\pi)(R - R_0)H_k$$

Hisoblarda $f = 0.2$, $h_0 = 0.03M$, $R = 0.05M$, $H_k = 0.01M$ qabul qilinib, parametr A ning ikkita va nisbat $p_0/\rho_n v_0^2$ har xil qiymatlardagi hisob natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

Taranglikning parametr A ning va nisbat $p_0/\rho_n v_0^2$ har xil qiymatlardagi hisob natijalari:

2.1-jadval

Hisob natijalari

		$A = 0.001 \text{ Pa}^{-1} \quad (K = 10^3 \text{ Pa})$								
$p_{00}/\rho_n v_0^2$		0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5
$T(H)$		5.04	5.18	5.32	5.46	5.6	5.74	5.88	6.02	6.31
		$A = 0.005 \text{ Pa}^{-1} \quad (K = 5 \cdot 10^2 \text{ Pa})$								
$p_{00}/\rho_n v_0^2$		0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5
$T(H)$		0.75	0.84	0.93	1.03	1.12	1.22	1.31	1.4	1.6

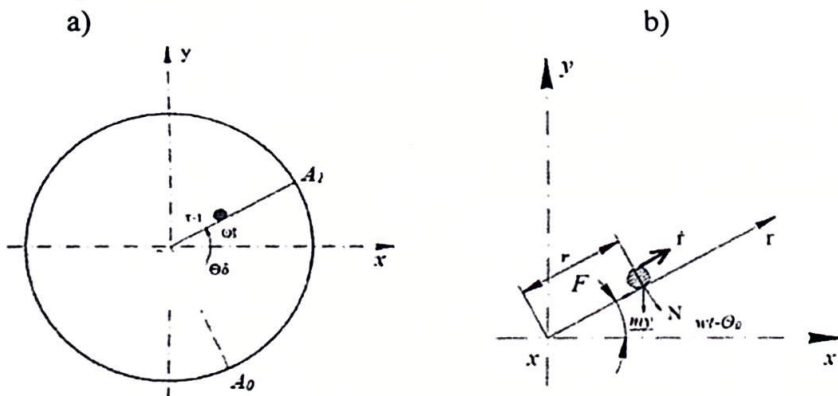
2.1-jadvalda keltirilgan hisob natijalari tahlilidan tashqi bosim va paxta hajmiy siqilish modulining (yoki parametr A ning kamayishi) oshishi bilan taranglikning oshib borishi kuzatiladi. Bunday o'zgarish modul K oshishida keskinroq bo'lishi mumkin. Masalan: $K = 10^3 \text{ Pa}$ bo'lganda, $p_0/\rho_n v_0^2 = 1$ da taranglik $T = 5.18H$ ga teng bo'lib, $p_{00}/\rho_n v_0^2 = 5$ da

taranglik $T = 6.31H$ ga teng bo'ladi. $K = 5 \cdot 10^2 \Pi a$ da esa bu qiymatlar mos ravishda $T = 0.84H$ va $T = 1.6H$ ga teng bo'ladi, ya'ni bosim 5 marta oshganda taranglik mos ravishda 1,22 va 1,9 marta oshgan bo'lsa, modul besh marta oshganda taranglik mos ravishda 6,16 va 3,94 marta oshishi kuzatilyapti. Endi paxta bo'lagini tashqi bosim va qirg'ich ta'sirida xarakatini nazariy tomondan o'rganib chiqamiz.

2.2. Paxta bo'lakchasining tashqi bosim va qirg'ich ta'siridagi harakatini o'rganish va undagi hosil bo'ladigan taranglikni hisoblash.

Faraz qilaylik, massasi m bo'lgan paxta bo'lakchasi $t=0$ momentda markazdan $r=r\theta$ masofada qirg'ich ustida joylashgan bo'lsin.

Qirg'ich o'zgarimas burchak tezlik ω bilan O nuqta atrofida aylansin (2.6-rasm).



2.6-rasm. Bo'lakchanning qirg'ich sirti bo'ylab harakati sxemasi.

Bo'lakchani ixtiyoriy $t>0$ momentda qirg'ich sirtidagi harakat tenglamasini tuzamiz. Bo'lakchani qirg'ich sirtida ixtiyoriy momentda r masofada joylashgan bo'lsa, sirti bilan bo'lakcha orasidagi ishqalanishini e'tiborga olib, bo'lakchaga ta'sir etadigan kuchlarni aniqlaymiz. Aniqlik uchun bo'lakchanning $o\vec{r}$ vektor o'qidagi harakatini musbat deb qabul qilamiz. Shu yo'nalish bo'yicha bo'lakchaga ta'sir etadigan kuchlarni aniqlaymiz. Bu kuchlar quyidagicha bo'ladi:

1. Bo'lakchanning og'irlik kuchi. Bu kuchning $o\vec{r}$ yo'nalishdagi proyeksiyasi

$$P = mg \sin(\omega t - \theta_0) \quad (2.16)$$

2. $\dot{r} > 0$ bo'lsa, Jukovski usuliga ko'ra unga qarshilik kuchi normal yo'nalgan bo'lib, bu kuch bo'lakcha tezligiga teskari yo'nalgan bo'ladi, uning qiymati

$$P_K = 2\dot{r}\omega m f_0$$

3. Bo'lakcha og'irligi qirg'ichga bo'lgan kuch xosil qilib, uning ishqalanish kuchi

$$P_\tau = -f_0 mg \cos(\omega t - \theta_0)$$

Bu yerda: f_0 - bo'lakcha qirg'ich orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti.

4. To'rli sirtida bo'lakchaga tashqi muhitdan R_0 -bosim ta'sir etadi. Agar bo'lakchanning sirt bilan kontaktdagi yuzani S deb olinsa, u holda bu bosim ishqalanish kuchini hosil qiladi.

$$P_0 = -f P_0 S$$

f - to'rli sirt bilan bo'lakcha orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti.

5. Bo'lakchaga, bosimdan tashqari, to'rli yuzaning ochiq qismlaridan tola dastasining taranglik kuchi T ta'sir etib, uni Eyer formulasi orqali aniqlaymiz.

$$T = T_0 e^{-f_1 \alpha}$$

Bu yerda: f_1 - tola dastasi bilan sirt orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti α -qamrash burchagi. T_0 - tashqi taranglik kuchi. Taranglik ham ishqalanish kuchini hosil qiladi.

$$P_t = -f_2 T_1 = -f_2 T_0 e^{-f_1 \alpha} \quad (2.17)$$

Yuqorida ko'rsatilgan kuchlar (2), (6) ta'sirida bo'lakchanning qirg'ich bo'ylab sirtidagi harakat tenglamasi quyidagicha bo'ladi.

$$m\ddot{r} - m\omega^2 r = -fmg[\sin n(\omega t - \theta_0) + f_0 \cos(\omega t - \theta_0)]$$

$$-2f_0 \dot{r} \omega m - f P_0 S - f_2 T_0 e^{-f_1 \alpha} \quad (2.18)$$

(2.18) - tenglama bo'lakchanning qirg'ich va to'rli sirt yuzasidagi harakat tenglamasi hisoblanadi. Qabul qilingan shartga ko'ra $t=0$ $\dot{r} > 0$ ($r=0$, $\dot{r}=0$, $t=0$) bo'lganda sharti bajarilishi lozim (2.18) tenglamadan foydalanib quyidagi tengsizlikni olamiz:

$$m\omega^2 r_0 - mg(f_0 \cos \theta_0 - \sin \theta_0) - f_2 P_0 S - f_2 T_0 e^{-f_1 \alpha} > 0$$

Bu tengsizlikdan aylanani burchagining tezligi uchun quyidagi shart kelib chiqadi.

Agar $w^2 > w_x^2$ shart bajarilsa bo'lakcha og'irlik kuchi ta'sirida to'rtli sirtning markazidan uzoqlashish yo'nalishida harakatlanadi. Unda (2.18) tenglamani quyidagi ko'rinishga keltiramiz:

$$\ddot{r} - w^2 r + 2f_0 \dot{r} w = -g[\text{Sin}(wt - \theta_0) + f_0 \cos(wt - \theta_0)] - \bar{P}_0 - \bar{P}_1 \quad (2.19)$$

Bu yerda $\bar{P}_0 = f \frac{P_0 S}{m}$; $\bar{P}_1 = \frac{T_0 e^{-f_0 a}}{m}$;

(2.19) Tenglamani umumiy yechimi quyidagicha bo'ladi

$$r = C_1 e^{K_1 t} + C_2 e^{K_2 t} + \frac{g(1-f^2)}{2w^2(1+f^2)} \sin(wt - \theta_0) + \frac{f_0 g \cos(wt - \theta_0)}{w^2(1+f^2)} + \frac{P_0}{w^2} \quad (2.20)$$

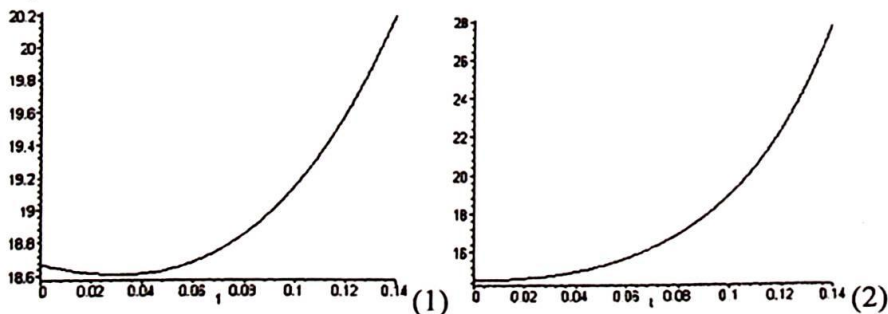
Bu yerda, $K_{1,2} = w(\pm \sqrt{1+f_0^2} - f_0)$, C_1 va C_2 lar o'zgarimas koeffitsentlar bo'lib boshlang'ich shartlardan aniqlanadi.

$r = 0$, $\dot{r} = 0$ $t = 0$ bo'lganda, bu shartlardan foydalanib tuzamiz:

$$C_1 = \frac{g}{w^2(1+f_0^2)(K_2 - K_1)} \left[\frac{(1-f_0)}{2} (K_2 \sin \theta_0 - \cos \theta_0) \right] + f_0 [(K_2 \cos \theta_0 + \sin \theta_0)]$$

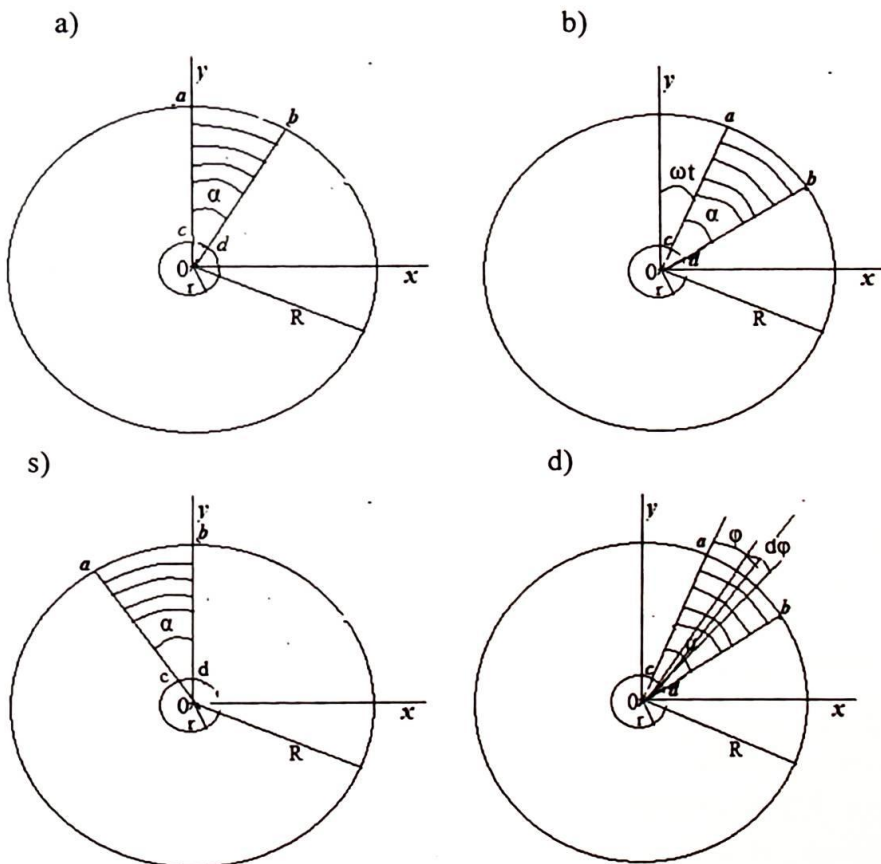
$$C_2 = \frac{g}{w^2(1+f_0^2)(K_1 - K_2)} \left[\frac{(1-f_0)}{2} (K_1 \sin \theta_0 - \cos \theta_0) \right] + f_0 [(K_1 \cos \theta_0 + \sin \theta_0)] \quad (2.21)$$

(2.21) tenglamadan radius r aniqlanib, (2.17) formuladan taranglikni aniqlash mumkin bo'ladi.



2.7-rasm. Tolaga ta'sir etayotgan taranglik kuchining vaqt bo'yicha o'zgarishi grafiklari (1) $w=15$ (2) $w=20$;

To'rli yuzaga ΔP so'rish bosim yordamida paxta oqimi Q miqdorda kelishini qabul qilamiz (2.8-rasm). To'rli yuzaga yopishib qolgan paxtani tushirish uchun ω burchak tezlikda harakatlanayotgan $abcd$ sektoridan foydalanamiz. Sektorning pastki qismi (to'rli yuzani qoplayotgan separatorning val qismi) yopiq bo'lib, uning ustiga tushgan paxta erkin holatda bo'ladi va uning ustidan o'z og'irligi va separator vali aylanishi hisobiga to'siqsiz tushib ketadi [45; 143-147].



2.8-rasm. To'rli yuzaga yopishib qolgan paxtani tushirish uchun burchak tezlikda harakatlanayotgan sektorning to'rli yuzada joylashish sxemasi.

Qabul qilingan boshlang'ich miqdorlar:

$t = 0$ (a), $t > 0$ (b), $t = (2\pi - \alpha)/\omega$ (s) va (d) ixtiyoriy vaqtdagi qirg'ichni joylashishi.

Qabul qilishimiz bo'yicha, to'rli yuzasi ustidagi harakatlanuvchi sektordan tashqari maydonidagi bir tekislikda joylashmagan paxtaning to'liq vazni m_0 ga teng.

Sektorning aylanish jarayonida, to'rli yuzadagi paxta sidirilib, ochilib tozalangan uchastkalarga yangi paxta porsiyalari bilan to'ladi.

Agarda sektor bd qirrasida o'qi yo'nalishi bo'yicha joylashgan bo'lsa, sektorning setkadan o'tish vaqti $t = T = (2\pi - \alpha)/\omega$ ni tashkil etadi.

Xarakatlanuvchi $abcd$ sektor 2.8(s)-rasmida aks ettirilgan holatni egallaydi.

Ushbu holatda umumiy paxta massasi (yopiq sektordagi paxta massasini inobatga olgan holda) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$m = \frac{Q_0}{\omega} \quad (2.22)$$

Agarda kechayotgan jarayonlar statsionar bo'lsa, unda $m = m_0$ deb qabul qilinib, jarayon quyidagicha o'zgaradi $\varphi = \theta - \omega t$.

Bu holatda ac va bd qirralarning joylashuvi φ burchakning o'zgarishiga bog'liq bo'ladi:

$$\varphi = 0 \quad \text{va} \quad \varphi = \alpha.$$

To'rli yuzaning so'riladigan ixtiyoriy joyidagi paxtani ρ orqali ifodalasak, uning hajmi so'riladigan uchastkadagi paxta qatlamida bosim o'zgarishiga bog'liq bo'lgan holda uning miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$\rho = \rho_0(1 + B\Delta p) \quad (2.23)$$

Bu yerda: ρ_0 - paxtaning to'rli yuzagacha bo'lgan xajmi, $\Delta p = p - p_0$ - bosim o'zgarishi miqdori, bu yerda $p = p(\varphi)$ va p_0 xozirgi va boshlang'ich bosim miqdorlari.

Sektor yuzasidagi paxtaning miqdorini quyidagicha qabul qilamiz $\Delta p = 0$.

Paxtaning bosimi va qalinligi to'rli yuza va sektor maydonida o'zgaruvchan bo'lganligi sababli, uning ushbu joylardagi og'irligi ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Sektor va to'rtli yuzadagi paxtaning massasini m_1 va m_2 deb qabul qilamiz. $d\varphi$ orqali yuqori yuzalardagi qatlamlar massasini aniqlaymiz (2.8 1d-rasmi):

$$dm_1 = \pi(R^2 - r^2)\rho_0 h(\varphi)d\varphi \quad 0 < \varphi < \alpha \quad (2.24)$$

$$dm_2 = \pi(R^2 - r^2)\rho_0(1 + B\Delta p)h(\varphi)d\varphi \quad \alpha < \varphi < 2\pi - \alpha \quad (2.25)$$

Bu yerda: $h(\varphi)$ - aniqlanishi zarur bo'lgan sektor va to'rtli yuzadagi paxtaning qalinligi.

(2.23) va (2.24) tenglamalarni integrallash orqali paxtaning qatlamining o'zgarish qonuniyatini quyidagicha keltirish mumkin:

$$m_1 = \pi(R^2 - r^2)\rho_0 \int_0^{\alpha} h(\varphi)d\varphi \quad 0 < \varphi < \alpha, \quad (2.26)$$

$$m_2 = \pi(R^2 - r^2)\rho_0 \int_{\alpha}^{2\pi - \alpha} (1 + B\Delta p)h(\varphi)d\varphi \quad \alpha < \varphi < 2\pi - \alpha \quad (2.27)$$

Tenglama (2.22) ga binoan, paxtaning umumiy massasi m_0 ga teng bo'lsa, ushbu shart orqali quyidagi tenglamalarni xosil qilamiz:

$$m_1(\alpha) + m_2(2\pi - \alpha) = \frac{Q_0}{\omega}$$

(2.26) va (2.27) ko'rinishdagi tenglamalarni inobatga olgan holda, quyidagi ifodalar kelib chiqadi:

$$\pi(R^2 - r^2)\rho_0 \left\{ \int_0^{\alpha} h(\varphi)d\varphi + \int_{\alpha}^{2\pi - \alpha} (1 + B\Delta p)h(\varphi)d\varphi \right\} = \frac{Q_0}{\omega}$$

Bu tenglamani quyidagi ko'rinishda ifodalaymiz:

$$\int_0^{2\pi - \alpha} h(\varphi)d\varphi + B \int_{\alpha}^{2\pi - \alpha} \Delta p h(\varphi)d\varphi = \frac{Q_0}{\pi\omega(R^2 - r^2)\rho_0} \quad (2.28)$$

Kontakt yuzadagi paxta qatlamining qalinligini aniqlash uchun (2.28) integral tenglamadan foydalaniladi.

To'rtli yuzaning turli xil ish unumdorligidagi jarayonlarni modellashtirish holatini ko'rib chiqamiz.

Yuqoridagi tenglamani matematik usullar bilan yechimini topish qiyin bo'lganligi uchun tenglamani yechish maqsadida paxtaning qalinligini analitik ko'rinishda, ya'ni tajribalar asosida qabul qilib, bir nechta holatlarni ko'rib chiqamiz [46; 11-14 b.].

Keyingi EXM dagi hisob-kitoblarda bosim o'zgarishini quyidagicha qabul qilamiz: $\Delta p = \Delta p_0 = p_1 - p_0 = const$

1. Agarda to'rtli yuza bo'yicha paxtaning qalinligi h_0 bir hil deb qabul qilsak, unda:

$$h_0 = \frac{Q_0}{\pi \omega (R^2 - r^2) [2\pi - \alpha + 2B \Delta p_0 (\pi - \alpha)]} \quad (2.29)$$

2.8-rasmda markaziy burchakga α (grad) nisbatan har xil bosim o'zgarishi Δp_0 (Па) va ish unumdorligiga Q_0 (kgz/yac) to'rtli yuzadagi paxtaning qalinligi o'zgarishi aks ettirilgan.

Hisob-kitoblarda: $R = 0.5 \text{ m}$, $r = 0.045 \text{ m}$, $B = 0.0001 \text{ m}^2 / \text{H}$, $\omega = 15 \text{ s}^{-1}$ qiymatlari qabul qilingan.

Grafiklar tahlili bo'yicha markaziy burchakning α miqdori oshib borishi bilan sektor qalinligi chiziqli qonuniyat bo'yicha oshadi. Tanlab olingan burchaklar qiymatlari uchun o'zgarishlar kam.

2. Paxta qatlamining qalinligi chiziqli qonuniyat bo'yicha kamayadi:

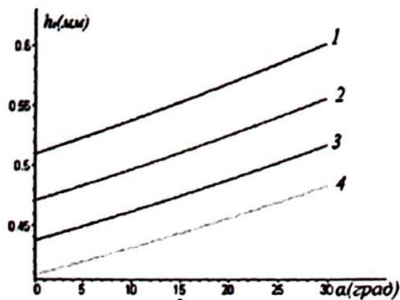
$$h = h_0 (1 - k\varphi) \quad (2.30)$$

Bu yerda k - proporsionallik koeffitsiyenti, va $k < 1/(2\pi - \alpha)$, h_0 - sektorning boshlang'ich qismidagi paxta qatlami qalinligi.

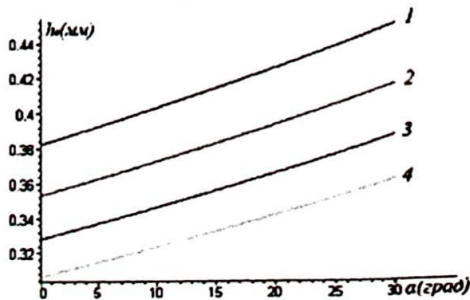
(2.28) tenglamaga h qiymatlarini qo'yib, integrallarni hisoblab h_0 va k o'rtasidagi bog'liklikni aniqlaymiz [47; 18-21 b.].

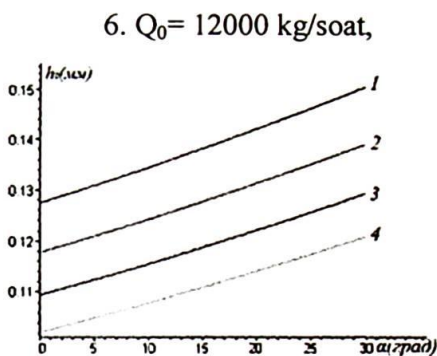
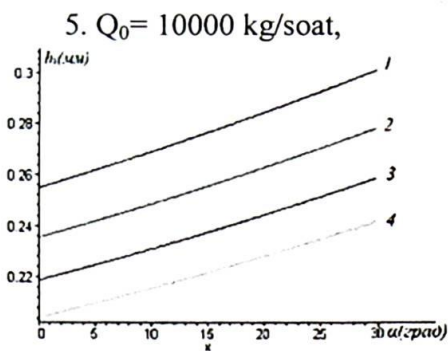
$$h_0 = \frac{1}{\pi \rho_0 \omega (R^2 - r^2) \{1 - [1 - k(2\pi - \alpha)]^2 + B \Delta p_0 \{ (1 - k\alpha)^2 - [1 - k(2\pi - \alpha)]^2 \}}} 2kQ_0 \quad (2.31)$$

3. $Q_0 = 6000 \text{ kg/soat}$,



4. $Q_0 = 8000 \text{ kg/soat}$,

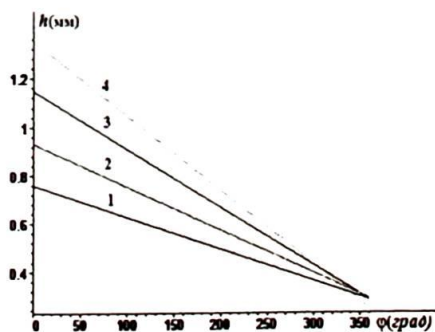




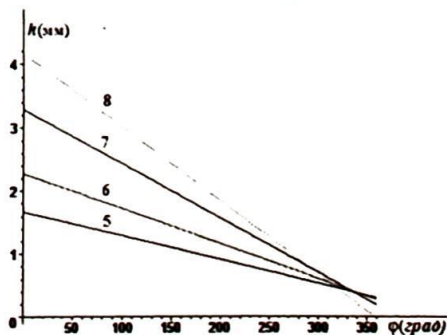
2.9-rasm. Turli xil ish unumdorligi Q_0 (kg/soat) va bosim o'zgarishi to'rtli yuzadagi paxtaning qalinligi bo'yicha ta'siri grafigi Δp_0 (Pa): 1 - $\Delta p_0 = 1050$, 2 - $p_0 = 1100$, 3 - $\Delta p_0 = 1150$, 4 - $\Delta p_0 = 1200$

2.9-rasmda $Q_0 = 12000$ kg/soat ish unumdorligidagi k parametrlning turli qiymatlari bo'yicha h_0 ko'rsatkichning α burchakga nisbatan grafiklar ko'rsatilgan. Hisob-kitoblarga qaraganda, paxta qatlamining qalinligi h_0 bosim o'zgarishiga deyarli ta'siri yo'q. Shuning uchun hisob-kitoblar $\Delta p_0 = 1100$ Pa qiymati bo'yicha o'tkazilgan. Grafikda ko'rsatilganidek, paxta qatlamining qalinligi og'ish burchagi k va ushbu ko'rsatkichning $k_m = 1/(2\pi - \alpha)$ qiymatiga yaqinlashishi bilan keskin oshishi kuzatiladi.

1. $Q_0 = 10000$ kg/soat,



2. $Q_0 = 12000$ kg/soat,



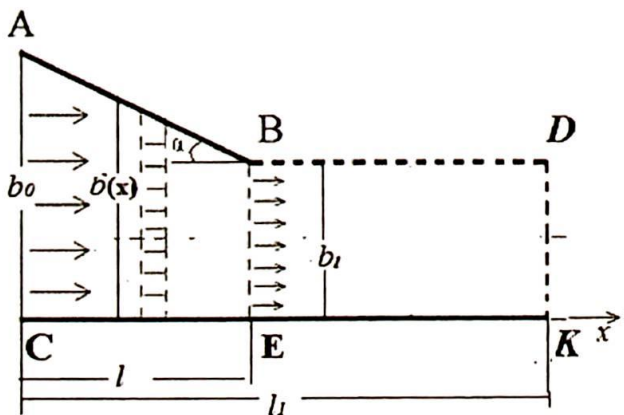
2.10-rasm. Qatlam qalinligi $h_0 = h^{(0)}$ (mm) egriliklarining k parametri turli ko'rsatkichlardagi miqdoriga bog'liqligi: $1-k=0.10$, $2-k=0.11$, $3-k=0.12$, $4-k=0.13$, $5-k=0.14$, $6-k=0.15$, $7-k=0.155$, $8-k=0.16$

Separator to'rtli yuzasini ish unumdorligi $Q_0 = 12000$ kg/soat qiymatida paxta qatlamining φ burchakga bog'liqligi hamda k parametrining turli qiymatlari 2.10-rasmda aks ettirilgan. Hisob-kitoblar bo'yicha paxta qatlamining balandligi h va φ burchagi qiymatlari bosim o'zgarishiga bog'liq emasligi aniqlangan, lekin bu ko'rsatkichlar k parametri ko'rsatkichiga bog'liqligi aniqlandi.

2.3. Separator yo'naltirgichini joylashish holatiga havo oqimining ta'siri.

Havo oqimining separatoridagi harakatini o'rganish va uning aerodinamik parametrlarini aniqlash uchun oqimning kesim yuzasi o'zgarishi (2.11-rasm) quvurda gorizontol harakatini ko'rib chiqamiz [47; 2-12 b.].

Havo oqimining zichligini o'zgarimas deb qabul qilamiz. Bundan tashqari, har bir zona AVSE va BDEK da havo oqimi harakati bir o'lchovli deb qabul qilamiz (2.11-rasm).



2.11-rasm. Havo oqimining kesim o'zgaruvchi quvur Q ni harakati sxemasi

U holda har hududda havo oqimi harakatini Eyler tenglamasi yordamida yozamiz.

ABDX hududda; (1- hudud)

$$\rho_1 v_1 S_1 \frac{dv_1}{ax} = - \frac{d(S_1 p_1)}{ax} \quad 0 < x < l \quad (2.32)$$

BDEK zonada; (2- hudud)

$$\rho_2 v_2 \frac{dv_2}{ax} = - \frac{dp_2}{ax} \quad l < x < l_1 \quad (2.33)$$

Bu yerda ρ_1, ρ_2 -zonalardagi zichlik; v_1, v_2 -zonalardagi tezlik; p_1, p_2 -zonalardagi bosim; $S_1 = b(x)L - b(x)$ quvurning 1- hududdagi balandligining koordinat x o'qi bo'yicha o'zgarish qonuni, L -separator uzunligi. (2.32) va (2.33) tenglamalarni integrallashda qo'yidagi shartlar qabul qilinadi [48; 53-56 b.].

1. Havo muxitining zichligida o'zgarimas;

2. Havo oqimining harakati statsionar. Bu holda massaning vaqt birligida miqdori o'zgarimas, ya'ni

$$\rho_1 v_1 S_1 = \rho_0 v_0 S_0 = Q \quad (2.34)$$

Bu yerda $Q_0 = Q \rho_0$, Q – havo sarfi, m^3 / sek

Bu farazlarga ko'ra, har bir zonada havo oqimi tezligi va bosimini aniqlaymiz. Aniqlik uchun kesim yuzasining kamayishi koordinata x bo'yicha o'zgarishini chiziqli qonun bilan ifodalaymiz, ya'ni

$$S_1 = (b_0 - kx)L \quad (2.35)$$

Bu yerda k o'zgarimas, b_0 yuzaning $x=0$ kesimidagi balandligi. $k = tg\alpha$, α -AB bo'lakning OX o'qi bilan tashkil qilgan burchagi: (2.34) tenglikda $\rho_1 = \rho_0 = \text{const}$ bo'lganda tezlikni aniqlaymiz.

$$v = v_1 = \frac{Q_0}{\rho_0 S_1} = \frac{Q_0}{\rho_0 L(b_0 - kx)} \quad (2.36)$$

(2.32) tenglamani $p = p_0$ $x=0$ bo'lgan shartida integrallab bosimni aniqlaymiz:

$$p_1 = \frac{b_0}{b_0 - kx} p_0 \left[1 - \frac{Q_0^2}{L^2 b_0^2 \rho_0} \left(\frac{kx}{b_0 - kx} \right) \right] \quad (2.37)$$

(2.36), (2.37) formulalar tezlik va bosimning kesim yuzasi o'zgaruvchi quvurda taqsimlanish qonunlarini ifodalaydi. Xususiyl holda kesim yuza

o'zgarmas $k=0$ bo'lsa, $p = p_0$ $v = v_0 = \frac{Q_0}{\rho_0 L b_0}$ qiymatlarni olamiz.

Kesim yuzaning o'zgarmas $l < x < l_1$ oraliqda tezlik va bosim $v = v_2$ $p = p_2$ bo'lib ularning qiymati ushbu formulalar bilan ifodalanadi.

$$v_2 = v_1(l) = \frac{Q_0}{\rho_0 L (b_0 - kl)} \quad (2.38)$$

$k = \frac{b_0 - b_1}{l}$ bog'lanishni e'tiborga olinsa, $v_2 = v_2 \frac{b_0}{b_1}$

Bu tezlik $l < x < l_1$ oraliqda saqlanadi. (2.38) formula havo oqimining tezligi ikkinchi zonada $v_2 = v_2$ bo'lib, uning qiymati oqimning separator zonasiga

uzatilishdagi tezlikdan $n = \frac{b_0}{b_1}$ barobar katta bo'lishini ko'rsatmoqda. Bosim uchun (2.39) formuladan foydalanib, $x = l$ kesimda uning qiymatini aniqlaymiz.

$$p_2 = p_1(l) = \frac{b_0}{b_0 - kl} p_0 \left[1 - \frac{Q_0^2}{L^2 b_0^2 \rho_0} \left(\frac{kl}{b_0 - kl} \right) \right] \quad (2.39)$$

Qo'llanilgan hisob sxemasida uzatilish jarayonida quvurning ixtiyoriy kesimida bosimning musbat bo'lishi talab qilinadi. Jarayon statsionar holatda yechish uchun bunday talab bajarilishi lozim. Agar bu shart bajarilmasa bir o'lchovli oqim harakatini statsionar holatda qarab bo'lmaydi. Bu talab amalda oqim aerodinamikasiga qo'shimcha shart bajarilishi lozimligini ko'rsatadi. Bu shart bosimning musbat ishorada bo'lishidan kelib chiqadi va (2.40) formuladan shunday shartni olish mumkin.

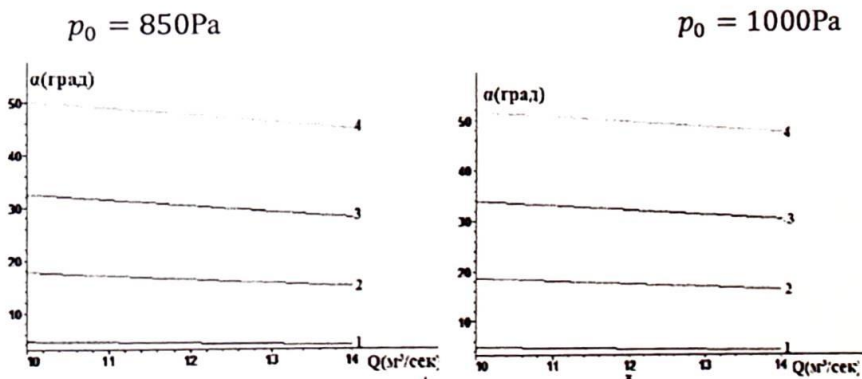
$$1 - q^2 \frac{kl}{b_0 - kl} > 0 \quad (2.40)$$

Bu tengsizlikdan chegaraviy burchak uchun shart olinadi

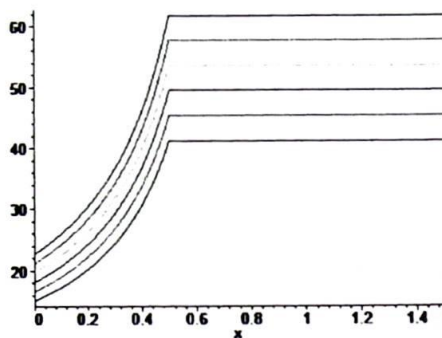
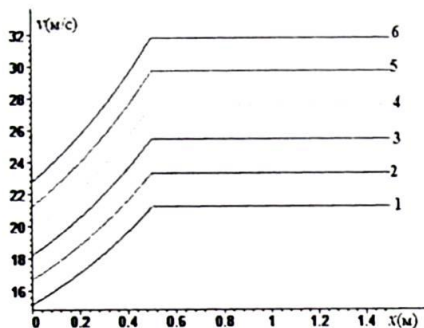
$$\operatorname{tg} \alpha = k < \frac{b_0}{l} \cdot \frac{1}{q^2 + 1} \quad (2.41)$$

Bu yerda $q = \frac{Q^2}{L^2 b_0^2 \rho_0 \rho_0}$ balandlik b_0 uzunlik l , uzatish kesimida bosim, zichlik va havo sarfi berilsa, (2.40) tengsizlikni qanoatlantiradigan

chegaraviy burchak $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{b_0}{l(1+q^2)}$ ni tanlab olish mumkin. 2.12-rasmda bosim p_0 ning ikkita b_0/l nisbatning har xil qiymatlarida α burchak va havo sarfi Q orasidagi bog'lanish grafiklari keltirilgan. Hisobda $L = 1.5m$, $b_0 = 0.5m$, $\rho_0 = 1.2 \text{ kg/m}^3$ qabul qilingan.



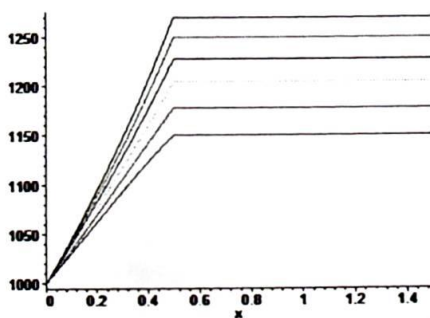
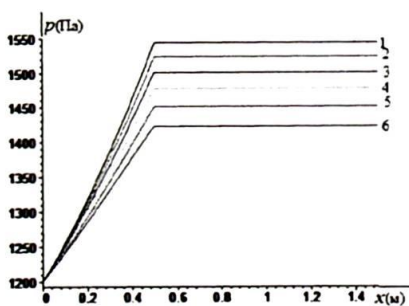
2.12-rasm Chegaraviy burchak α (grad) ning bosim p_0 (Па) ikkita va nisbat b_0/l ning har xil qiymatlarida havo sarfi Q ($\text{m}^3/\text{сек}$) ga nisbatan o'zgarish grafiklari $1 - b_0/l = 0.1$, $2 - b_0/l = 0.4$, $3 - b_0/l = 0.8$, $4 - b_0/l = 1.5$
 $\alpha = 15^\circ$ $\alpha = 35^\circ$



2.13-rasm. Havo oqimi tezligining chegaraviy burchak α (grad) va havo sarfi Q (m^3 /sek) ning har xil qiymatlarida o'zgaruchi x ga nisbatan o'zgarish grafiklari 1 – $Q = 10$, 2 – $Q = 11$, 3 – $Q = 12$, 4 – $Q = 13$, 5 – $Q = 14$, 6 – $Q = 15$,

$$p_0 = 1200\text{Pa}$$

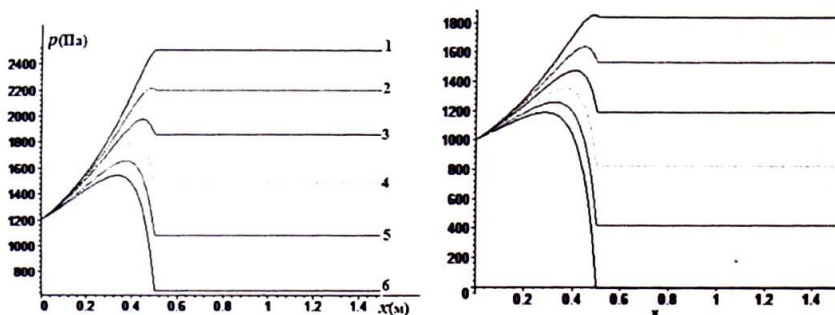
$$p_0 = 1000\text{Pa}$$



2.14-rasm. Havo oqimi bosimining chegaraviy burchak $\alpha = 15^\circ$, boshlang'ich bosimning ikkita va havo sarfi Q (m^3 /sek) ning har xil qiymatlari o'zgaruchi x ga nisbatan o'zgarish grafiklari 1 – $Q = 10$, 2 – $Q = 11$, 3 – $Q = 12$, 4 – $Q = 13$, 5 – $Q = 14$, 6 – $Q = 15$.

$$p_0 = 1200\text{Pa}$$

$$p_0 = 1000\text{Pa}$$

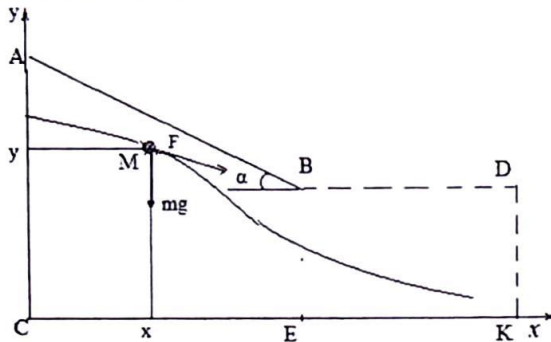


2.15-rasm. Havo oqimi bosimining chegaraviy burchak $\alpha = 35^\circ$, boshlang'ich bosimning ikkita va havo sarfi Q (m^3 /sek) ning har xil qiymatlari o'zgaruvchi x ga nisbatan o'zgarish grafiklari 1- $Q=10$, 2- $Q=11$, 3- $Q=12$, 4- $Q=13$, 5- $Q=14$, 6- $Q=15$

2.12-2.15-rasmlarda keltirilgan grafiklar yordamida aerodinamik jarayonni uzluksiz stasionar holda quvurda havoni uzatishni ta'minlash uchun og'ish burchagi α chegaraviy qiymatini aniqlash imkonini beradi. Masalan: $b_0 = 0,5M$, $l = 0,5M$, olinganda, $Q = 15M^3$ /cek havo sarfini stasionar holatda $p_0 = 1000Pa$ bosimida uzatish uchun chegaraviy burchak uchun $\alpha < 35^\circ$ tengsizlik o'rinli bo'lishi lozim, ya'ni stasionar holatni ta'minlash uchun α burchak qiymatini 35° dan kichik olish kerak. Uzatish shu bosimida havo sarfi $Q = 10M^3/c$ bo'lsa, u holda chegaraviy burchak uchun $\alpha < 40^\circ$ tengsizlik o'rinli bo'lishi lozim, bu holda burchak $\alpha < 40^\circ$ dan kichik olinsa ham bo'ladi.

2.4. Separator kamerasi yo'naltirgichi ta'sirida paxta bo'lakchasining harakatini o'rganish.

Separator kamerasi kesim yuzasi o'zgaruvchi quvur deb qabul qilamiz. Oqim bilan harakatlanayotgan bo'lakcha, havo oqimiga ta'sir etmaydi deb faraz qilamiz. U holda massasi m bo'lgan bo'lakchanning harakati havo oqimi ta'sirida bo'lib, unga aktiv harakatlantiruvchi havo kuch F ta'sir etadi (2.16- rasm).



2.16-rasm. Paxta bo'lakchasining separator kamerasida harakati sxemasi.

Bu kuchning moduli havo tezligi $v_0 > 10\text{m/s}$ bo'lsa havo tezligi bilan bo'lakcha tezligi ayirmasining kvadratiga proporsional deb qabul qilinadi. Undan tashqari $\text{tg}\alpha = k < 1$ shartni qabul qilib, bo'lakcha harakatiga kesma AV ta'sirini olmaymiz. U holda bo'lakcha xarakat tenglamasi ikki o'lchovli bo'lib xu o'qlari bo'yicha quyidagicha bo'ladi.

$$m\ddot{x} = c\sqrt{(v_0 - \dot{x})^2 + y^2}(v_0 - \dot{x}) \quad (2.42)$$

$$m\ddot{y} = c\sqrt{(v_0 - \dot{x})^2 + y^2} + mg \quad (2.43)$$

Koordinat bosimni quvurning boshlang'ich kesimning S nuqtasida o'mashtiramiz, OX o'qini havo oqimi yo'nalishida, OU o'qini unga perpendikulyar qilib pastga yo'naltiramiz.

Bu yerda s – havo oqimi kuchining proporsionallik koeffitsiyenti, v_0 – havo oqimi tezligi bo'lib, uning ifodasi 2.44 da keltirilgan formulalar bilan ifodalandi.

$$v_0 = \frac{Q_0}{L\rho_0(b_0 - kx)}, \quad 0 < x < l \quad (2.44)$$

$$v_0 = v_1(l), \quad l < x < l_1 \quad (2.45)$$

Bu yerda l_1 – quvur uzunligi. Quyidagi xususiy xolni ko‘ramiz, amalda $\dot{y} < L(v_0 - \dot{x})$ shart bajariladi. Shuning uchun (2.42) va (2.43) tenglamalarni quyidagi ko‘rinishda yozamiz.

$$\ddot{x} = n(v_0 - \dot{x})^2 \quad (2.46)$$

$$\ddot{y} = n(v_0 - \dot{x})\dot{y} + g \quad (2.47)$$

Bu yerda $n = c/m$

(2.46) va (2.47) tenglamalar chiziqsiz bo‘lib, sonli integrallash zarurdir. Agar havo oqimi yetarli darajada yuqori bo‘lmasa, $v_0 < 5m/c$ havo qarshilik kuchini chiziqli ko‘rinishida olish mumkin.

$$m\ddot{x} = C_0(v_0 - \dot{x}) \quad (2.48)$$

$$m\ddot{y} = C_0\dot{y} + mg \quad (2.49)$$

(2.48) va (2.49) tenglamalar yechimi analitik usulda olinadi. Ular uchun boshlang‘ich shartlar quyidagicha bo‘ladi.

$$x = 0, \quad y = y_0, \quad \dot{x} = v_n, \quad \dot{y} = 0$$

Bu yerda y_0 – bo‘lakchanning boshlang‘ich ordinatasi, $v_n < v_0(0)$ bo‘lakchanning quvurda (separator kamerasiga) uzatishdagi boshlang‘ich tezligi, uni aniqlash uchun paxta xomashyosini separator kamerasiga uzatishda unumdorlikdan foydalanish mumkin $v_n = Q_n / Lb_0\rho_1$, Q_n – xomashyoning birlik vaqtdagi ish unumdorligi, $(\kappa r/c)$, ρ_1 – xomashyo zichligi. v_0 – havo oqimi tezligi ifodasini e‘tiborga olsak, (2.48) tenglama quyidagi ko‘rinishni oladi.

$$\ddot{x} + 2n_0\dot{x} = \frac{2n_0Q_0}{\rho_0L(b_0 - kx)} \quad (2.50)$$

Bu yerda $2n_0 = \frac{C_0}{m}$

(2.46) tenglama chiziqsiz bo‘lib, uni sonli usulda yechish mumkin. Uni chiziqli ko‘rinishiga keltirish uchun $\varepsilon = (b_0 - b_1)/b_0 \ll 1$ shartini qabul qilamiz va quyidagi $\varepsilon^2 \approx 0$ hol uchun qo‘yidagi tenglikdan foydalanamiz:

$$\frac{1}{b_0 - kx} = \frac{1}{b_0 [1 - \frac{b_0 - b_1}{b_0 l} x]} \approx \frac{1}{b_0} [1 + \varepsilon \frac{x}{l}]$$

$$\ddot{x} + 2n_0 \dot{x} - 2n_0 \varepsilon x / l = 2n_0 v_0 \quad (2.51)$$

Bu yerda, $\varepsilon = 1 - \frac{b_1}{b_0}$; $v_0 = \frac{Q_0}{\rho L b_0}$

(2.51) tenglama chiziqli bo'lib, uning umumiy yechimi quyidagicha bo'ladi.

$$x = C_1 e^{k_1 t} + C_2 e^{k_2 t} - \frac{l}{\varepsilon} \quad (2.52)$$

$x(0) = 0$ $\dot{x}(0) = v_n$ shartdan foydalansak

$$C_1 = \frac{l k_2 - v_n \varepsilon}{k_2 - k_1}; \quad C_2 = \frac{v_n \varepsilon - l k_1}{k_2 - k_1}$$

Bu yerda, $k_1 = -n(1 + \sqrt{1 + \beta})$, $k_2 = -n(1 - \sqrt{1 + \beta})$, $\beta = 2n\varepsilon / nl$, $n = C_0 / m$

Bo'lakchanning oy o'qi bo'ylab harakati (2.49) tenglamani $y(0) = y_0$, $\dot{y}(0) = 0$ shartda integrallab aniqlanadi. Uning umumiy yechimi

$$y = A_1 e^{-2nt} + \frac{g}{2n} A_2 \quad y(0) = y_0, \quad \dot{y}(0) = 0 \text{ shartlardan}$$

A_1 va A_2 larni aniqlaymiz.

$$A_1 = \frac{g}{4n^2}; \quad A_2 = y_0 - \frac{g}{4n^2}$$

$$y = -\frac{g}{4n^2} (1 - e^{-2nt}) + \frac{g}{2n} t + y_0 \quad (2.53)$$

(2.52) va (2.53) yechimlar $0 < x < l$ oraliq uchun olingan bo'lib, $l < x < l_1$

oraliqda tenglama $v_0 = v_1(t) = \frac{Q_0}{\rho_0 L (b_0 - kt)}$ uchun yozilishi lozim.

$$m\ddot{x} = (v_1 - \dot{x})C_0 \quad (2.54)$$

(2.54) tenglama $x(t_0) = l$, $\dot{x}(t_0) = v_{1n}$ shartlarda integrallanadi, bu yerda

$$v_{1n} = C_1 k_1 e^{k_1 t} + C_2 k_2 e^{k_2 t}$$

t_0 ushbu shartdan $C_1 e^{k_1 t_0} + C_2 e^{k_2 t_0} - \frac{b_0}{\varepsilon} = l$ aniqlanadi.

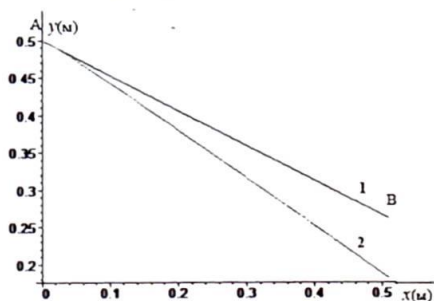
$$x = x_2 = v_0 - (v_0 - v_{1n}) [1 - \exp(-2nt)] / 2n$$

Separator kamerasida paxta bo'lakchasi harakatini tadqiq etishda uning yo'naltirgich chizig'i bilan to'qnashuv bo'lmasligini ta'minlaydigan burchak α tanlab olingan. Yo'naltirgichning bunday og'ish burchagida paxta bo'lakchasi bu zonada yo'naltirgich chizig'ida zarba ta'siri hosil bo'lmaydi. Hisob jarayonida qo'yidagi parametrlar qabul qilingan.

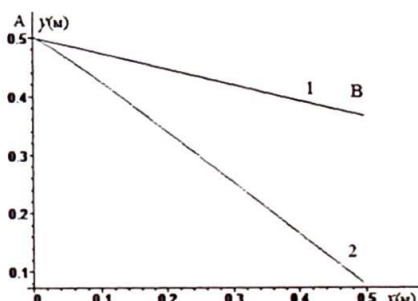
$$L = 1.1M, \quad l = 0.5M, \quad b_0 = 0.5M, \quad n = 0.35, \quad \rho_0 = 1.2KZ/M^3$$

$$\rho_1 = 50KZ/M^3, \quad Q_n = 12000kg/soat$$

$$\alpha = 15^\circ$$



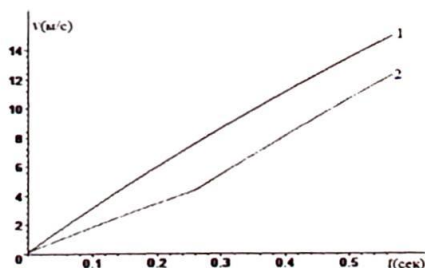
$$\alpha = 25^\circ$$



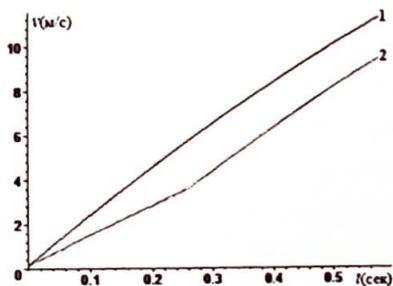
2.17-rasm. Paxta bo'lakchasining birinchi zonada burchak α ning ikkita qiymatida harakat trayektoriyasi.

2.17-rasmda bo'lakchanning birinchi zonada α burchakning ikkita qiymatida yo'naltirgich ostidagi harakat trayektoriyasi keltirilgan, unda 2 chiziqlar bo'lakcha trayektoriyasini belgilaydi. Grafiklar tahlilidan bo'lakcha trayektoriyasi yo'naltirgich zonasida to'g'ri chiziq bo'lib yo'naltirgichning gorizont bilan hosil qilgan burchagi α ning kamayishi bo'lakcha tezligining kamayishi, shuning natijasida bo'lakcha trayektoriyasi yo'naltirgichdan uzoqlashishi mumkinligi kuzatilmoqda.

$$\alpha = 15^\circ$$



$$\alpha = 25^\circ$$



2.18-rasm . Separator kamerasida bo'lakchani yo'naltirgichsiz (1 chiziqlar) va ikkita α ning qiymatlarida (2 chiziqlar) harakat tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishi.

2.18-rasmda bo'lakcha tezligining separator kamerasida harakati tezligining vaqt bo'yicha o'zgarish grafiklari α ning ikkita qiymatida keltirilgan. Yo'naltirgichning gorizont bilan tashkil etgan burchagi oshganda bo'lakcha tezligi oshishi hamda yo'naltirgichning joylashishi bo'lakcha tezligini qisman kamaytirishi mumkinligi ko'rsatilgan [49; 333-334 b.].

O'tkazilgan nazariy tadqiqotlar quyidagi natijalarni olingan. Havo sarfi ma'lum bo'lganda, uning tezligini aniqlash uchun integral tenglama olindi. Paxta homashyosi g'ovak muhit ko'rinishida bo'lib, filtirlash qonuniga ko'ra havo tezligi bosim gradienti orqali aniqlanadi. Masalan xususiy holda, to'rtli yuza bo'ylab bosim qatlam qalinligiga nisbatan chiziqli o'zgarib, havo tezligi o'zgarmas va havo sarfi esa qutb burchagiga proporsional bo'lar ekan.

Paxta bilan to'rtli yuza orasidagi ishqalanish kuchi paxta tolalariga taranglik kuchini hosil etishini inobatga olib, tolalardagi maksimal taranglikni hisoblash formulasi keltirib chiqarildi. Hisob natijalariga ko'ra, tashqi bosim va paxta siqilish moduli oshgan sari taranglik ham oshib borishi isbotlandi.

III BOB. SS-15A SEPARATORINI TAKOMILLASHTIRILGAN TEXNOLOGIYASINI YARATISH VA ISHLAB CHIQUISH.

3.1. Izolyatsion kamerali separatorni ishlab chiqish

SX rusumli inersion separatorida paxtaning asosiy miqdori to'g'ridan-to'g'ri vakuum-klapanga tushadi va uning 20 - 25% esa to'rli yuzaga borib yopishadi. Amalda shuni ta'kidlash lozimki, SX rusumli separatorni ishlash jarayonida tolani uzilishi va chigitni mexanik shikastlanish darajasining ortishi kuzatiladi [54; 60-80 b.].

SX rusumli separatorni ishlab chiqarishda ekspluatatsiya qilish jarayonida paxtaning sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etish natijalarini tahlili yuqorida aytib o'tilgan fikrlarimizni to'g'ri ekanligini ko'rsatadi.

Shu sababli, biz SS-15A separatorida yuqorida taklif etilayotgan izolyatsion tipdagi qirg'ich konstruksiyasini o'rnatdik.

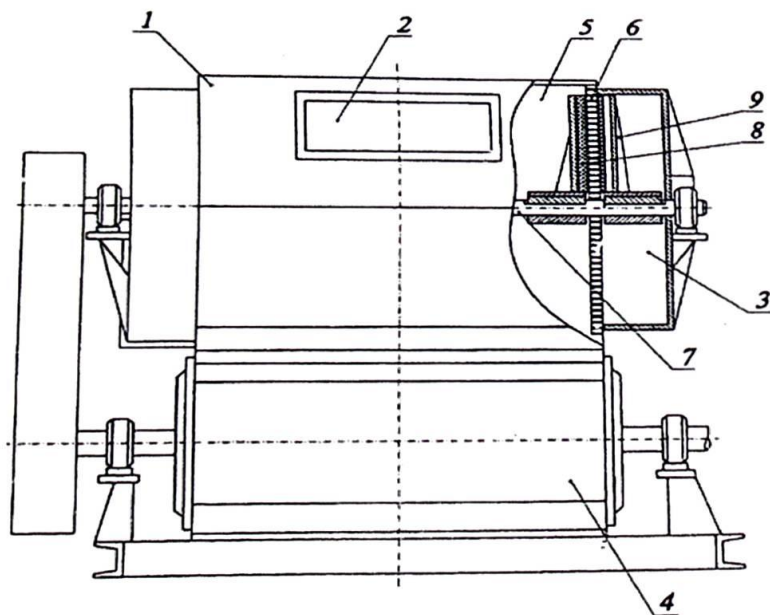
Izolyatsion tipdagi qirg'ich konstruksiyasi kirish zonasidan oldin bo'shliq zonasi hosil qiladi. Bo'shliq zonasida havoni so'rish va uni bosim kuchi kamayib, paxtani to'rli yuzaga bosuvchi kuch miqdori 0 ga teng bo'ladi [63; 91-92 b.].

Ushbu kuchning nolga teng bo'lishi tola bilan to'rli yuza orasidagi F_2 ishkalanish kuchini kamaytiradi. Bu esa o'z navbatida paxtani to'rli yuzadan ajratish kuchi F_1 kuchini kamaytirishga olib keladi. Bundan ko'rinib turibdiki, ushbu yangi moslamani amalga tadbiiq etish paxtaning tabiiy xususiyatlarini saqlashga va tolani chiqish darajasini oshirishga olib keladi. Tolani chiqish darajasini ortishi paxtani to'rli yuzadan ajratib olishda kalta tolalar miqdorini kamaytirish hisobiga bo'ladi [50; 129-131 b., 52; 3231-3235 b.].

Paxta uchun separator kiruvchi va chiquvchi tarmoq quvurlari bo'lgan va pastki qismida vakuum-klapan o'rnatilgan korpusdan tarkib topgan bo'lib, korpus ichida teshik-teshik to'r bo'lgan silindrsimon kamera joylashtirilgan. To'rga chiquvchi tarmoq quvur tutushgan va kamera ichida uzatmali valga mahkamlangan kurakcha joylashtirilgan. Valda to'rning tashqi tomonida izolyatsion kamera mahkamlangan bo'lib, u markaziy burchagi $\alpha = 25-30^\circ$ bo'lgan sektordan iborat. Izolyatsion kameraning kurakcha qarshisida joylashgan yon tomoni valda kurakcha bilan bir sathda mahkamlangan, izolyatsion kameraning yon tomonlari bo'ylab esa

to'rga tutashgan rezinali cho'tkalar mahkamlangan. Cho'tkalarining balandligi $h=6-12$ mm keladi, izolyatsion kameralar metall dan bajarilgan [51; 51-52 b.] .

Separator quyidagicha ishlaydi: paxta kiruvchi patrubok 2 orqali havo oqimi bilan birga ajratish kamerasi 1 ga kiradi. Asosiy paxta miqdori ajratish kamerasiga kirgan zahoti o'z tezligini kamaytirish hisobiga vakuum-klapan 4 ga yo'naltiriladi va vakuum-klapan yordamida separator dan chiqarib yuboriladi. Qolgan paxta miqdori esa havo oqimi bilan birgalikda to'rtli yuzaga qarab harakatlanadi va unga havo kuchi yordamida yopishib qoladi. Yopishgan paxtalarni izolyatsion tipdagi qirg'ich yordamida to'rtli yuzadan ajratib olinadi va u vakuum-klapanga uzatiladi. To'rtli yuzadan paxtani ajratish mobaynida avval yopishgan paxtaga ta'sir etayotgan havo kuchining ta'siri yo'qoladi.



3.1-Rasm. SS-15A separatoriga o'rnatilgan yangi moslamaning umumiy ko'rinishi.

1- korpus; 2- patrubka; 3- ajralgan havo chiqadigan quvir;
4- vakuum-klapan; 5- ishchi kamera; 6- to'rtli yuz; 7- val; 8- qirg'ich; 9- izolyatsion kamera.

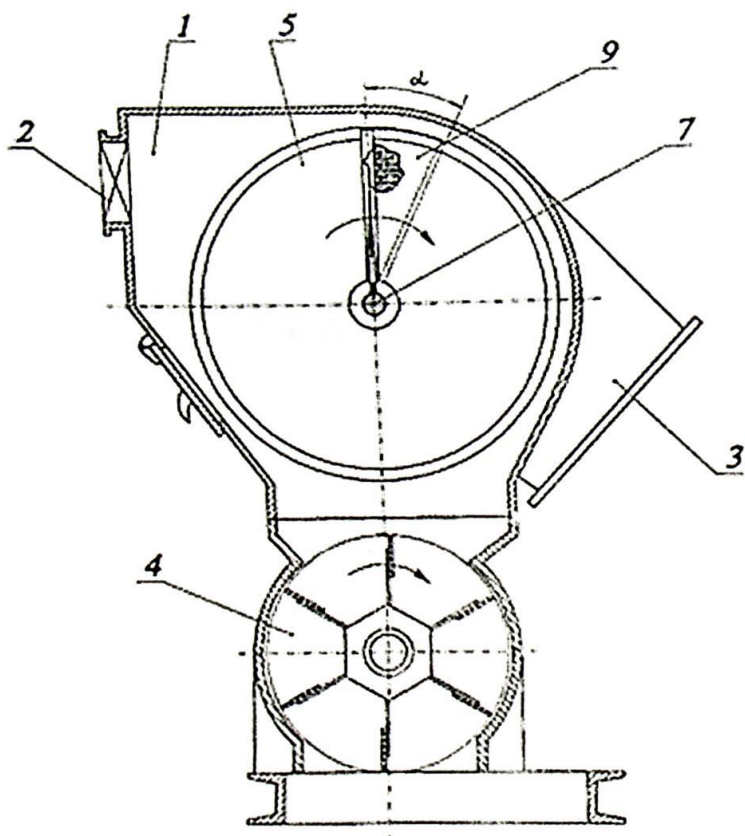
3.1-rasmda SS-15A separatoriga oʻrnatilgan yangi moslamaning umumiy koʻrinish sxemasi, 3.2-rasmda izolyatsion kameraning koʻndalang qirgʻim koʻrinishi, 3.3-rasmda esa izolyatsion kamerani aksonometrik boʻylama qirgʻim koʻrinishi keltirilgan.

3.1-rasmdan koʻrinib turibdiki, asosiy yangi qurilma ajratish kamerasi 1 dan, kiruvchi 2 va chiquvchi 3 trubadan, izolyatsion tipdagi qirgʻich 8 toʻrli yuza 6 dan, izolyatsion kamera 9 dan va vakuum-klapan 4 dan iborat.

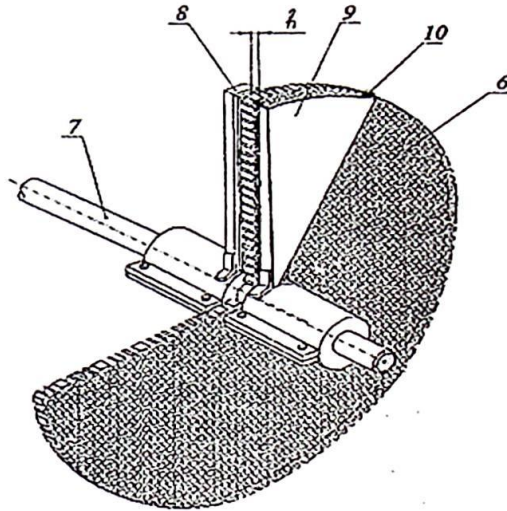
Ushbu holat toʻrli yuzaning tashqi tomonidan oʻrnatilgan izolyatsion kamera 9 ni hisobiga havo bosimini kamaytirish orqali amalga oshiriladi, yaʼni separatorning ichki kamerasi 5 tomonidan oʻrnatilgan asosiy qirgʻich 8 ga nisbatan izolyatsion kamera 9 uni harakatlanib yoʻnalishiga qarab maʼlum gradusda, bizning holat uchun ogʻish burchagi $25-30^{\circ}$ da oldinga ogʻdirilgan holda oʻrnatiladi [54; 78-80 b.].

Natijada qirgʻich 8 toʻrli yuzadan paxtani ajratib olayotgan paytda, toʻrli yuzani orqa tomonidan oʻrnatilgan izolyatsion kamera 9 havo bosimini berkitib, havoni toʻrli yuzaga paxtani bosuvchi kuchini 0 ga yetkazadi, yaʼni havoni soʻrilish jarayonini berkitadi. Shu vaqtda qirgʻich 8 toʻrli yuzadan paxta tolasini qisman ajratib oladi.

Shu holat tufayli toʻrli yuzaga yopishgan paxta faqat oʻz ogʻirlik kuchi yordamida ajralib, vakuum-klapanga tushib ketadi. Natijada paxta bilan toʻrli yuza orasida hosil boʻluvchi ishqalanish kuchi keskin kamayib, chigitni mexanik ishqalanish darajasini oʻsishiga olib kelmaydi hamda tolani uzilishini oldi olinib, kalta tola miqdori keskin kamayadi.

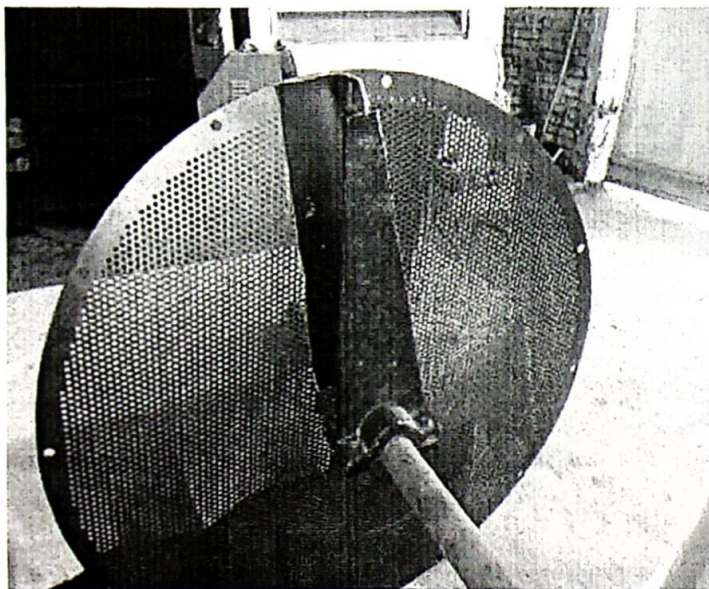


3.2-Rasm. Izolyatsion kameraning ko'ndalang qirgim ko'rinishi.
 1- korpus; 2-patrubka; 3- ajralgan havo chiqadigan quvir;
 4-vakuum-klapan; 5-ishchi kamera; 6-to'rtli yuza; 7- val; 8-qirg'ich; 9-
 izolyatsion kamera.

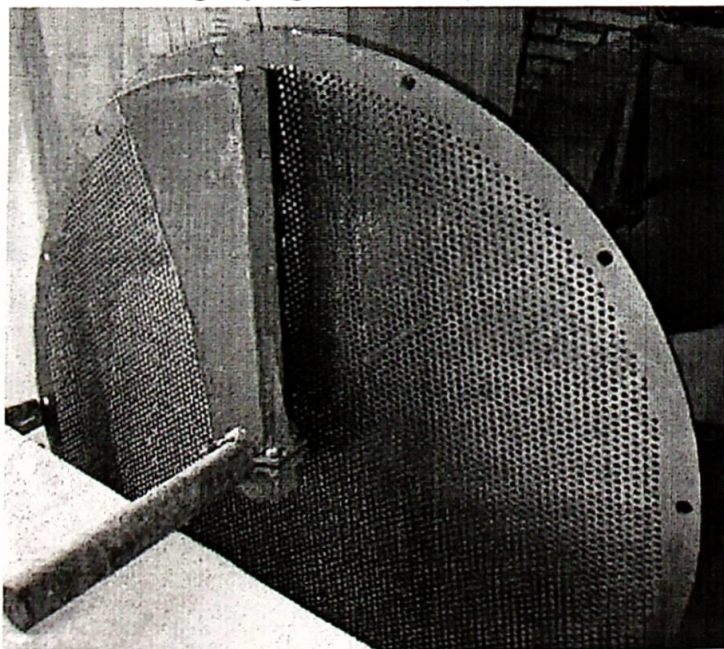


3.3-Rasm. Izolyatsion kamerani aksionometrik ko‘rinishi.
6-to‘rli yuza; 7- val; 8-qirg‘ich; 9-izolyatsion kamera; 10-to‘rga tutashgan rezinali cho‘tk.

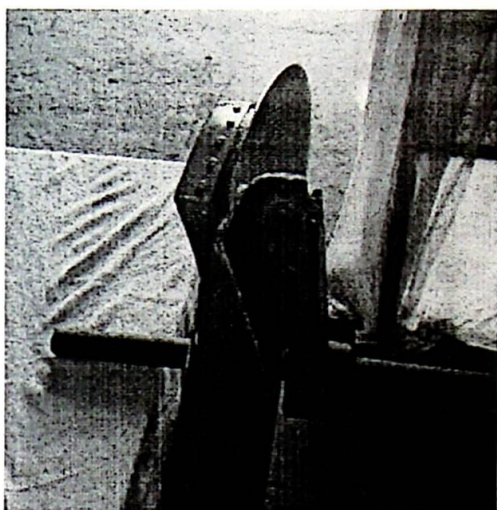
Takomillashgan izolyatsion kamerali separatorni taklif etilgan texnologiyasiga asosan ishchi qismi bo‘lmish izolyatsion kamerani ishlab chiqish jarayoni amalga oshirildi. Bunda to‘rli yuzaning teshiklaridan o‘tayotgan havo oqimi bosimini kamaytirish asosida to‘rli yuzadan paxtani ajratib olish g‘oyasi amalga oshirildi. Ushbu g‘oyani joriy etish orqali chigitni mexanik shikastlanish darajasini kamaytirish hamda tolani uzilishini oldini olish jarayoni amalga oshiriladi.



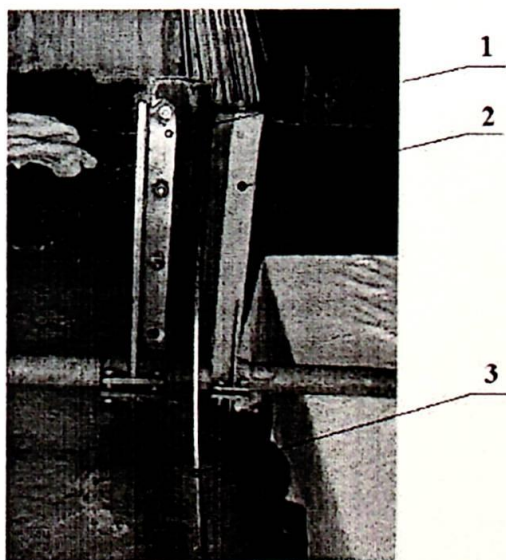
3.5-Rasm. O'ratilgan yangi moslamani yon tomondan ko'rinishi.



3.6-Rasm. O'ratilgan yangi moslamanning orqa ko'rinishi

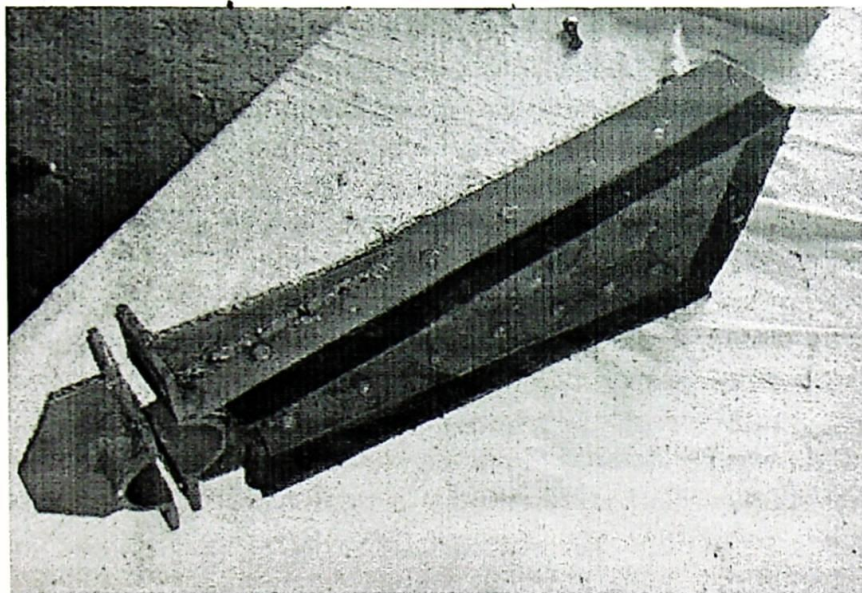


3.7-Rasm. O‘rnatilgan yangi moslamaning ishchi elementlarini yuqoridan ko‘rinishi

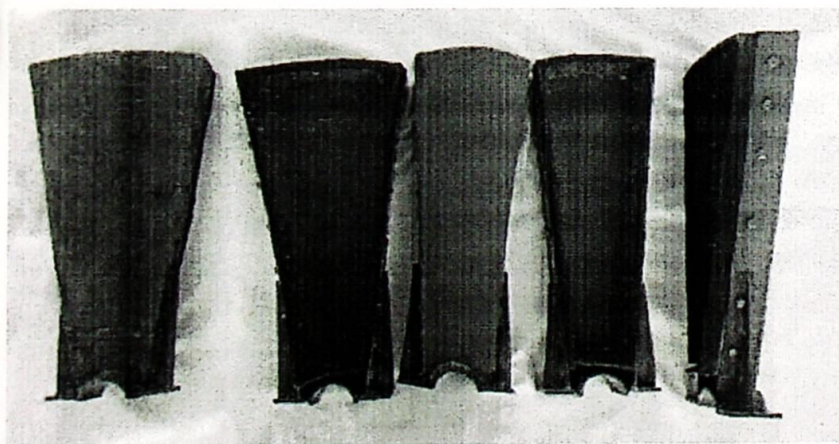


3.8-Rasm. Separatorni to‘rli yuzasiga nisbatan joylashtirilgan qirg‘ich hamda izolyatsion kamerani umumiy ko‘rinishi.

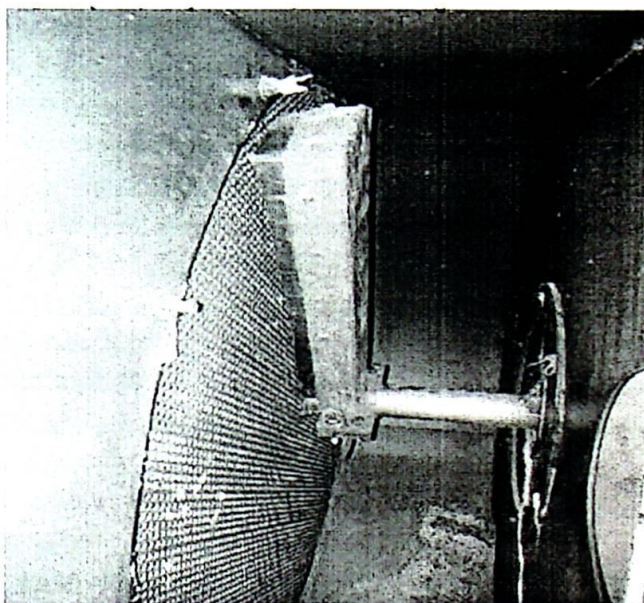
1 – qirg‘ich; 2 – izolyatsion kamera; 3 – to‘rli yuza.



3.9-Rasm. 25 gradusli yangi izoyatsion kamerani ko'rinishi



3.10-Rasm. 20, 25, 30 gradusli yangi izoyatsion kamerani ko'rinishi



3.11-Rasm. Takomillashtirilgan SS-15A separatorining havo soʻrish quvuridagi koʻrinishi



3.12-Rasm. Takomillashtirilgan SS-15A separatorining ishchi kamerasidagi koʻrinish

3.5, 3.6, 3.7, 3.8 – rasmlarda esa separatorni to‘rli yuzaga nisbatan joylashtirish qirg‘ich hamda izolyatsion kamerani o‘zaro mahkamlangan ko‘rinishi, shuningdek qirg‘ichga nisbatan qanday holatda turishi keltirilgan.

3.9, 3.10- rasmlarda tajriba o‘tkazish uchun har xil gradusda tayyorlangan izolyatsion kamera va muqobil variant deb tanlab olingan 25 gradusli yangi izolyatsion kamera keltirilgan. 3.11 va 3.12-rasmlarda Samarqand viloyatining Payariq klaster MCHJ ga qarashli “Chelak paxta tozalash” korxonasida takomillashtirilgan SS-15A separatorini ishlab chiqarish nusxasi keltirilgan.

Xulosa qilib, o‘tkazilgan nazariy va amaliy tadqiqotlar natijasida SS-15A separatorida izolyatsion kamerani tanlangan variantlar asosida takomillashtirilgan konstruksiyasi ishlab chiqildi.

3.2. Takomillashtirilgan yo‘naltirgichli separatorni ishlab chiqish.

Ma‘lumki, hozirgi vaqtda paxta tozalash sanoatida SS-15A rusumli separator keng qo‘llaniladi va uning ishlash jaryoni asosan havoning aerodinamik holatdagi ishlash prinsipiga asoslangan.

SS-15A separatorida paxta ventilyator yordamida to‘rli yuza orqali so‘rilayotgan havo oqimi bilan birga harakatlanib, to‘rli yuzaga kelib uriladi va qirg‘ichlari bilan ajratib olinib, vakuum-klapanga tashlab yuboriladi [71; 94-96 b.].

SS-15A separatorini takomillashtirish quyidagi yo‘nalishda amalga oshirildi:

Separatorlarni kirish qismida paxta qatlami uning to‘g‘ri orqa devoriga katta tezlikda borib urilmasligi va vakuum-klapanning ishchi uzunliklari bo‘yicha teng taqsimlanib, vakuum-klapanga tushayotgan paxtani tabiiy xususiyatlarini saqlash asosiy maqsad deb olindi. Mavjud separatorlarda paxta bilan havo aralashmasi separatsiya kamerasiga quvur orqali 26-28 m/sek tezlik bilan keladi. Natijada, paxta massasini separator orqa devoriga kuch bilan urilishiga sabab bo‘ladi. Bu esa chigitlarning mexanik shikastlanishiga, separator orqa devorini tez yeyilishiga va separatorning ishlash davomiyligini kamayishiga olib keladigan kamchiliklardan hisoblanadi [55; 143-146 b.].

Havo orqali kelgan paxtani to'g'ri SS-15A separator devorga urilishini va tezligini, 7-8 m/s ga kamaytirgan holda vakuum-klapanga yo'naltirish orqali bartaraf qilish yo'li bilan separatorning ichki devorining yuzasi va vakuum-klapanni barvaqt ishdan chiqishini oldini olish hisobiga pnevmotransportni uzoq muddat ishlashini ta'minlaydigan separator yaratish ushbu ilmiy ishning asosiy maqsadi hisoblanadi.

Tavsiya etilgan takomilashtirilgan separatorning maqsadi - mahsulotlarning tabiiy xususiyatlarini saqlash va uning ishlash muddatini sezilarli darajada uzaytirish uchun separator konstruksiyasiga yangi yo'naltirgichni kiritish.

Separatorlarda havo ajratuvchi kameraning ichkarisidagi kirish qismiga o'rnatilgan qurilma bilan to'ldirish orqali uskunaning mustahkamligini ta'minlash uchun to'rtburchak shaklidagi metall listdan yasalgan yo'naltirgich o'rnatilgan. Bunday holda, yo'naltirgich o'z o'qi atrofida aylanish imkoniyati bilan o'rnatiladi [70; 143-146 b., 72; 179-181 b.].

Qo'yilgan masala havo quvurini ajratuvchi bilan biriktiruvchi kontur bo'ylab uskunaning ishlash qobiliyatini oshirish uchun yo'naltirgich mavjud bolt biriktirgichlari yordamida o'rnatiladi, qo'shimcha ravishda yo'naltirgich o'rnatilishi, ayniqsa uning oson almashtirilishi imkoniyati, separatorning ishlash muddatini ko'paytirishga imkon beradi. Agar yo'naltirgich ishlamay qolsa, uni osongina yangisiga almashtirish mumkin, shu bilan birga paxta xomashyosining ajratuvchi devoriga ta'sirini kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

Taklif etilayotgan qurilmaning mohiyati shundan iboratki, separatorning ajratish kamerasi ichiga o'rnatilgan yo'naltirgich bilan jihozlangan bo'lib, bu uzatib berilayotgan paxta xomashyosi yo'nalishini o'zgartirishga imkon beradi. Paxta xomashyosi ajratish kamerasiga kirish zonasiga quvur orqali uzatilganda, o'rnatilgan yo'naltirgich bizga paxta xomashyosi yo'nalishini separatorning orqa devoriga emas, balki paxta xomashyosining kuchaygan o'rash zonasiga, ya'ni to'rtli yuzaning markaziy qismiga o'zgartirishga imkon beradi.

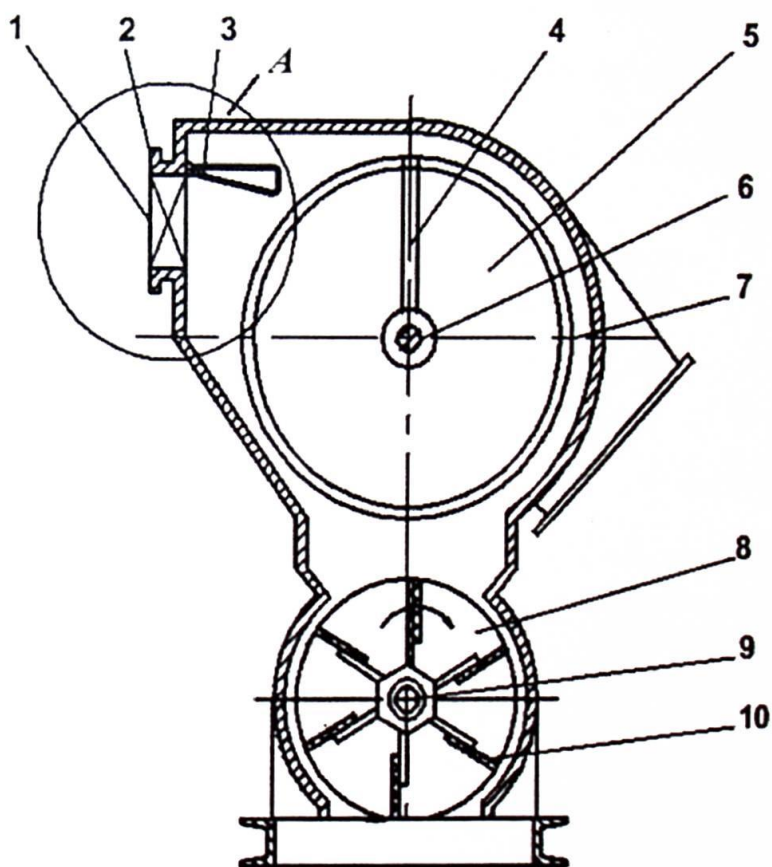
Paxta separatori separatsion kameraga ega bo'lib, uning ishchi qismida qirg'ichlarga ega bo'lgan to'rtli yuza joylashgan, kameraning pastki qismida rezinali vakuum-klapan joylashgan. Separator kamerasing

kirishida yo'naltirgich o'rnatilgan. Bunda yo'naltirgich qalinligi $\delta = 2$ mm keladigan metall listdan botiq uchburchak shaklida tayyorlangan hamda o'z o'qi atrofida tebranadigan qilib o'rnatilgan. Undan tashqari, yo'naltirgichning kirib kelayotgan paxta harakatlanishining markaziga nisbatan aylanish burchagi $\alpha = 25^\circ \div 35^\circ$ ni tashkil qiladi. Yo'naltirgich to'rli yuzaga nisbatan ε zazor bilan o'rnatilgan bo'lib, bu zazor 10-20 mm ni tashkil qiladi, bunda yo'naltirgichning uzunligi $L=360-370$ mm ga teng [56; 122-123 b.].

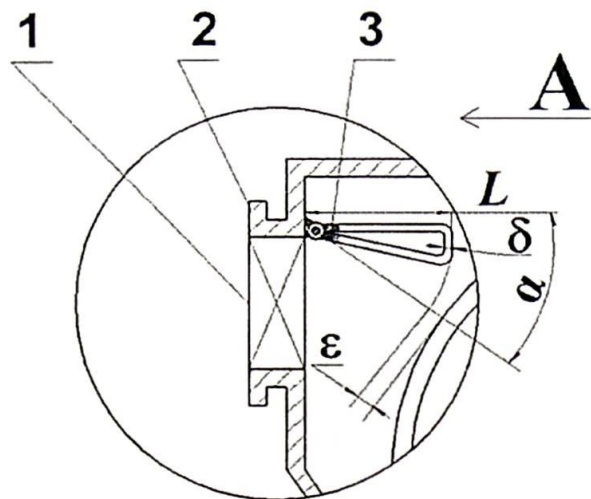
3.14-rasmlarda takomillashtirilgan yo'naltirgichli separatorning bo'ylama, ko'ndalang qirqimi va A ko'rinish (kattalashtirilgan) qismi ko'rsatilgan.

Separator quyidagicha ishlaydi: paxta kiruvchi patrubok 2 orqali havo oqimi bilan birga ajratish kamerasi 1 ga kiradi. Asosiy paxta miqdori ajratish kamerasiga kirganda 3 yo'naltirgich orqali o'z tezligini kamaytirgan holda qirg'ichga 4 yo'naltiradi va vakuum-klapan yordamida separatoridan chiqarib yuboriladi. Qolgan paxta miqdori 30-40% i esa havo oqimi bilan birgalikda to'rli yuzaga qarab harakatlanadi. Ushbu holatda patrubkadan so'ng o'rnatiladigan og'ish burchagi 25° gradusli yo'naltirgich orqali asosiy paxta massasini vakuum-klapanga yo'naltiriladi, natijada uni tezligi 30-35%ga kamayishi natijasida chigitni mexanik shikastlanishi kamayadi, to'g'ri devorning yedirilishini oldi olinadi va vakuum-klapan bo'yicha paxtani taqsimlanishi yaxshilanadi.

3.15-rasmda separatorga qo'yilgan yo'naltirgichni kirish qismiga o'rnatilgan holati keltirilgan. Kirish quvuridan kirayotgan paxta oqimi yo'naltirgich 3 ga kelib uriladi. Zarba qattiq bo'lmasligi uchun yo'naltirgich oqim bo'yicha yoysimon shaklda tayyorlangan bo'lib, paxta oqimini separatorning orqa devori 7 ga to'g'ridan-to'g'ri urilishini oldi olinadi [57; 83-84 b.].



3.13- rasm. Takomillashgan separatorning ko'ndalang qirqim ko'rinishi. 1- paxta bilan havо kiradigan quvur; 2- so'ruvchi quvur; 3- yo'naltirgich; 4-qirg'ich; 5-to'rli yuza; 6,9- val; 7-separatorning orqa devori; 8-vakuumklapan; 10-rezinali parrak.



3.14-rasm. Yo‘naltirgich qurilmasini kattalashtirilib ko‘rsatilgan A-sxemasi

1- paxta bilan havo kirish joyi; 2- so‘ruvchi quvur; 3- yo‘naltirgich.

3.14-rasmda yo‘naltirgich α burchak bo‘yicha og‘ish imkoniyatiga egadir. Paxtaning asosiy oqimi yo‘naltirgich yuzasi bo‘yicha harakatlanib to‘g‘ridan-to‘g‘ri to‘rli yuzani markaziy qismiga yo‘naladi, natijada asosiy paxta oqimi separatorning orqa devoriga bormasdan to‘g‘ri havoning so‘rish kuchini yengib vakuum-klapan 8 ga yo‘naltiriladi.

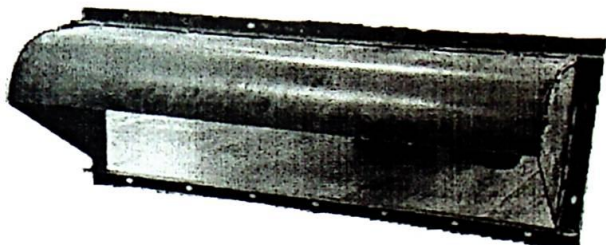
Keltirilgan sxemalardan shu narsa ma‘lumki, haqiqatdan ham taklif etilayotgan yo‘naltirgichli takomillashgan separatorni afzallik tomoni kirish quvuridan kirayotgan paxta oqimi separatorni orqa devoriga borib urilishini oldini olgan holda, yo‘naltirgich moslamasi paxta oqimini to‘g‘ri vakuum-klapanga yo‘naltiradi.

Yaratilgan texnologiyani ro‘yobga chiqarish maqsadida uni amalda qo‘llash uchun ishlab chiqarish namunalari yaratildi. Albatta, ushbu moslamani yaratishda har bir ishchi qismini o‘zaro joylashish holatiga e‘tibor berildi.

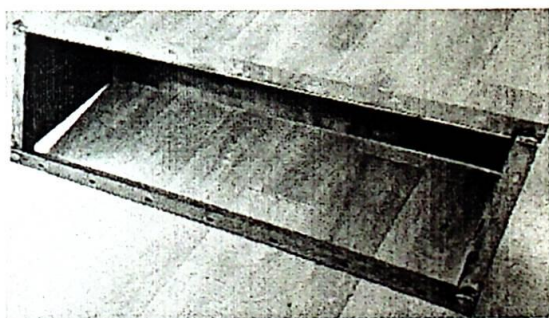
Taklif etilayotgan takomillashgan texnologiyaga asosan asosiy ishchi qismi bo‘lmish yangi moslama – yo‘naltirgichni ishlab chiqish jarayoni amalga oshirildi.

Ushbu takomillashgan separatorga oʻrnatilgan yangi yoʻnaltirgich Surxandaryo viloyati “Sherobod paxta tozalash” AJ korxonasiga oʻrnatildi va sinov natijalari oʻtkazildi.

Shuningdek, paxta tozalash korxonasida yoʻnaltirgichning 3 ta ishlab chiqarish namunasi ham tayyorlandi. Ushbu yoʻnaltirgichni ishlab chiqarishga oʻrnatilgan holatdagi old, toʻgʻri va yon tomondan koʻrinishlari berildi.

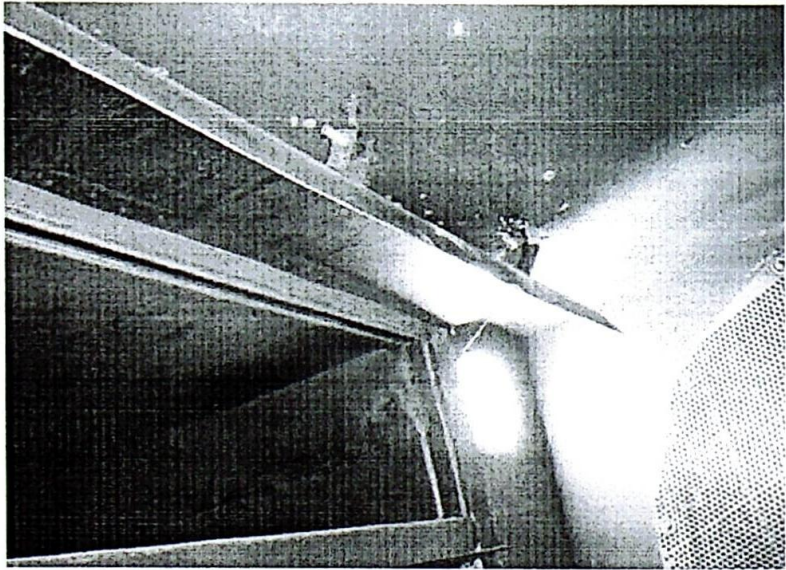


a)

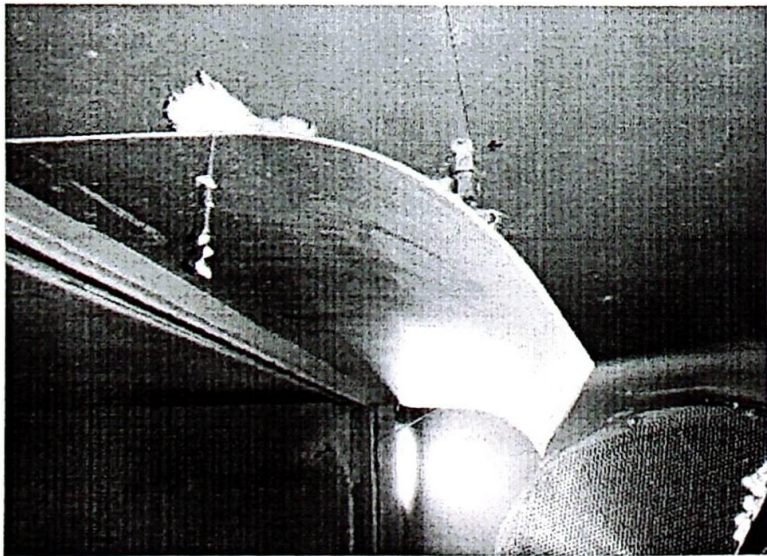


b)

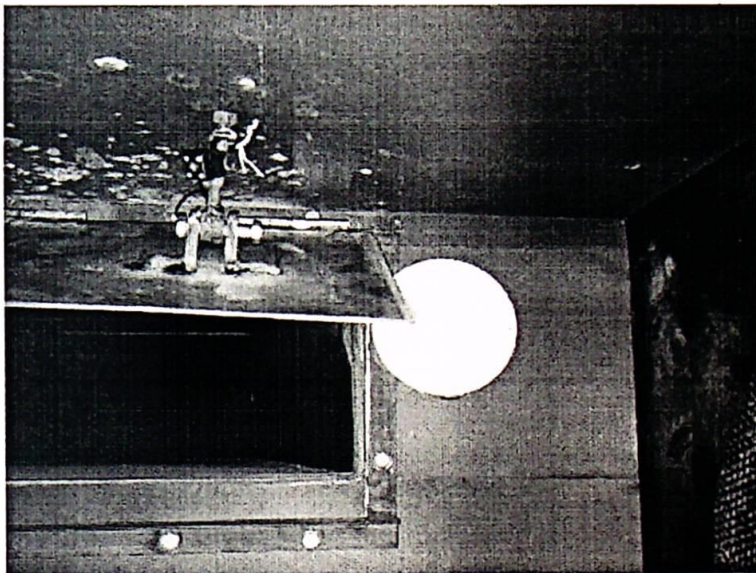
3.15-rasm. 1-namunadagi moslamani a) old va b) orqa tomondan koʻrinishi.



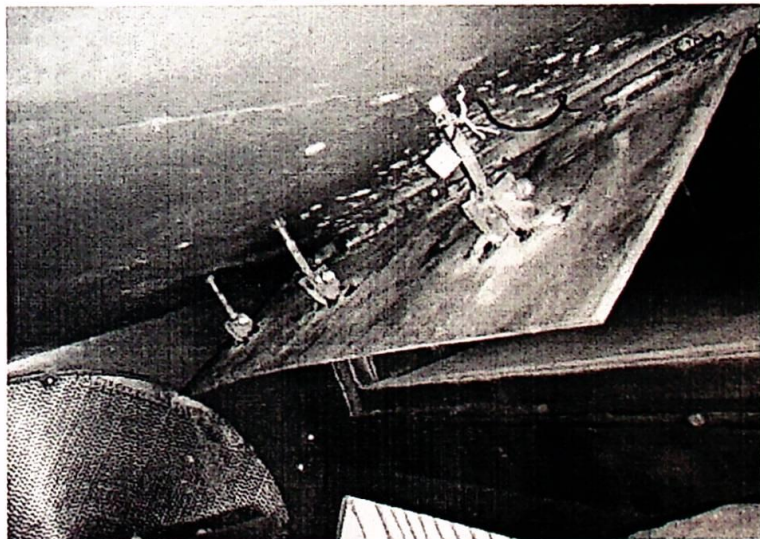
3.16 -rasm. Takomillashgan separatorga o'rnatilgan 2-namunadagi yangi moslamani ichki tomondan ko'rinishi.



3.17 -rasm. Takomillashgan separatorga o'rnatilgan 2-namunadagi yangi moslamani yon tomondan ko'rinishi.



3.18-rasm. 3-namunadagi yangi moslamani to'g'ri tomondan ko'rinishi.



3.19-rasm. 3-namunadagi yangi moslamani yuqori tomondan ko'rinishi.

3.15-rasmda ikki yon qismlari yopiq bo'lgan va yoysimon yo'naltirgich berilgan. Ushbu takomillashtirilgan separator havo orqali

kelayotgan paxtaning harakatiga keskin ta'sir qilib, ish unumdorligi kamayishiga olib keldi. Yo'naltirgichning yon tomonlarini yopiqligi yoysimon egilgan qismini graduslarini o'zgartirib bo'lmasligi tufayli separatorning kirish qismida to'siq hosil bo'lgan holda tebranma harakat (vibratsiya) kuzatildi.

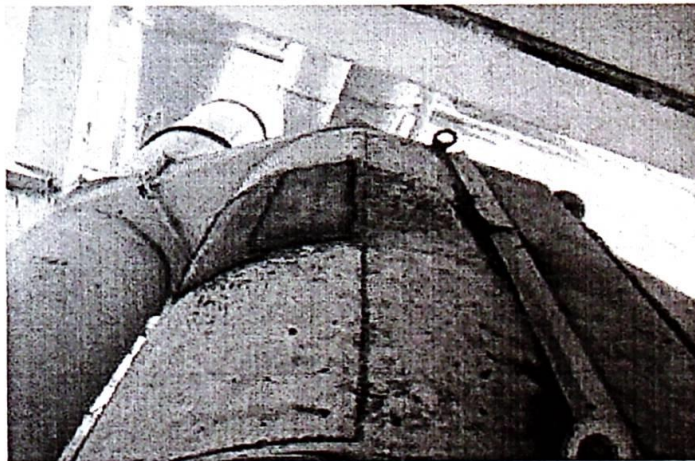
3.16-3.17- rasmlarda yon tomonlari ochilgan 30° yoysimon qiyalikga ega bo'lgan, separatorning yuqori qismidan bolt-gayka yordamida qotirildi va ushbu bolt-gaykalar bilan havoning qarshiligiga mustahkamligi oshishi bilan separatorni to'xtatmasdan gradusini o'zgartirish imkoniyatiga ega yo'naltirgich ishlab chiqilib, bu ham sinovdan o'tkazildi [57; 83-84 b.].

3.18-3.19- rasmlarda yon tomonlari ochiq kengligi 400 mm, uzunligi 1100 mm bo'lgan listdan va bu ham separatorning yuqori qismiga bolt-gayga bilan maxkamlangan yo'naltirgichni ishlab chiqarishga tayyorlangan nushasi keltirilgan.

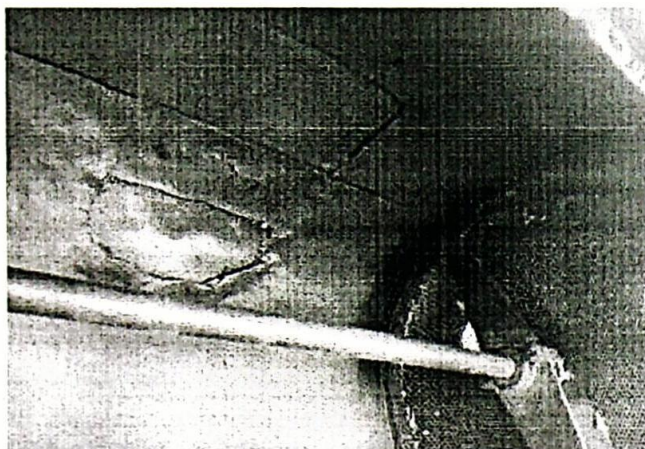
Ushbu 3 xil namunadagi yo'naltirgichli separatorlarda tadqiqotlar o'tkazilib, 3-namunadagi yo'naltirgich eng afzali deb topildi. Bunga sabab, yon tomonlarini ochiqligi, to'g'ri metall listdan iborat bo'lganligi va qolgan namunadagi yo'naltirgichlardan 30 mm ga uzunligi tufayli havo orqali kelayotgan paxtaga keskin ta'sir qilib yo'lini to'sib qo'ymaydi. Shuningdek, separatorni to'xtatmasdan, ish unumdorligiga ta'sir qilmasdan separatorning tashqi yuqori qismidan og'ish graduslarini paxtaning namlik va iflosligiga qarab o'zgartirishimiz mumkin.

3.3. Takomillashtirilgan izolyatsion kamerali va yo‘naltirgichli SS-15A separatorini ishlab chiqarishda dastlabki sinash.

Takomillashtirilgan separatorlarda o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida tanlab olingan 1 ta qo‘shimcha qurilma izolyatsion kameralga ega separatorlarda asosan paxtani tabiiy xususiyatlaridan to‘lani chiqish darajasini oshirish, kalta tola hosil bo‘lib, uni yo‘qolishini oldini olish va chigitni mexanik shikastlanish darajasini qisman navlar bo‘yicha o‘rtacha 0,19 kg/soat bo‘layotgani kuzatildi. Biroq quritish barabanining yuqori qismidagi va perevalkadagi separatorlarda VS-12 ventilyator ishlatilganligi sababli, havo orqali kelayotgan paxta yuqori tezlikda separatorning to‘g‘ri devoriga borib urilishi kuzatilmoqda. Buning natijasida to‘g‘ri devorning yedirilishi, ishdan chiqishi va ta‘mirlanishi, shuningdek ushbu joyda chigitni mexanik shikaslanishi yanada oshib ketishi kuzatilmoqda.



3.20-rasm. “Chelak paxta tozalash” korxonasiidagi SS-15A separatorining to‘g‘ri devorini yedirilganligi tufayli yamaganlik holatini tashqi qo‘rinishi



3.21-rasm. SS-15A separatorining to'g'ri devorini yedirilganligi tufayli yamaganlik holatini ichki qo'rinishi

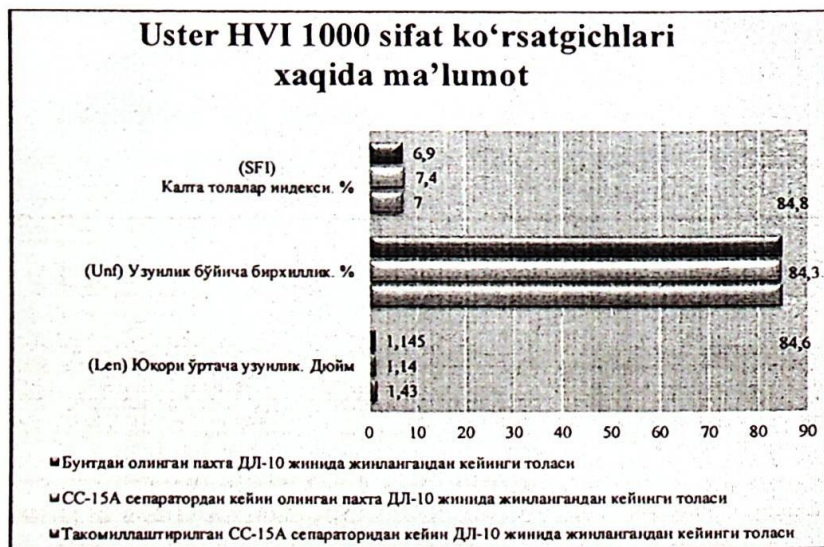
Endi faqatgina, takomillashtirilgan yo'naltirgichli separatorada tadqiqotlar o'tkazganimizda, yo'naltirgich 30° bo'lganda havo orqali kelayotgan paxtani 40-50% ni vakuum-klapanga bir hil tekislikda taqsimlab yo'naltiradi. Buning natijasida chigitning mexanik shikastlanishi oldini oladi va seaparatorning to'g'ri devorini uzoq muddat ishlashi ta'minlanadi. Lekin, 50-60% havo orqali kelayotgan paxta to'rli setkaga kelib yopishadi uni qirg'ich ta'sirida sidirib vakuum-klapanga tushirish natijasida paxtani qolgan qismida tolani chiqish darajasi kamayishi, ya'ni kalta tolalarni paydo bo'lishi va shikastlangan chigitlarni darajasi qisman oshishi kuzatilmoqda.

Ushbu ma'lumotlarni tasdig'i o'rniida bir xil nav, namlik va ifloslikdagi paxtani quritish barabanining yuqori qismidagi hozirgi kundagi mavjud separatoridan oldingi va keyingi qismidan namunalar olib, uni DL-10 laboratoriya jinida jinlanib, tolasini HVI laboratoriya uskunasiida Len, Unf, SFI - ko'rsatkichlari, ya'ni Len - yuqori o'rtacha uzunlik, Unf - uzunlik bo'yicha birxillik indeksi va SFI -kalta tolalar indeksi tekshirildi [58; 22-24 b.].

Uster HVI 1000 laboratoriya uskunasi aniqlangan sifat ko'rsatkichlarini natijalari

№	HVI 1000 aniqlaydigan sifat ko'rsatkichlarini nomlanishi	G'aramda n olingan paxta DL-10 jinida jinlangandan kuyingi tolasi	SS-15A separatoridan keyin olingan paxta DL-10 jinida jinlangandan kuyingi tolasi	Takomillash-tirilgan SS-15A separatoridan keyin olingan paxta DL-10 jinida jinlangandan kuyingi tolasi
1	Mic - (Mikroneyr) (3,5-4,9)	4.54	4.51	4.57
2	Mat – Pishib yetilganlik	0.86	0.86	0.86
3	Len - (Uzunligi), (1,0-1,8) dyuym	1.145	1.140	1.143
4	Unf - (Uzunligi bo'yicha bir tekisdalik indeksi), (75-85) %.	84.8	84.4	84.6
5	Str - (Solishtirma uzilish yuki), (17-40) gs/teks	31.8	31.9	32.2
6	Elg - (Uzilishda cho'zilishi), (6-11) %	7.8	7.7	8.0
7	C-G - Amerika standarti bo'yicha navi (10-1, 85-4)	41-2	41-1	41-1
8	Rd - (Nur qaytarish	75.1	76.1	76.2

	koefitsiyenti) (40-90) %			
9	+b - (Sariqlik darajasi) (0-18)	7.7	7.6	7.2
10	T - Ifloslanganlik kodi (1-20)	8	7	7
11	Cnt - Ifloslik nuqtalar soni (0-50)	40	38	39
12	Area - Ifloslik maydoni (0,1-1,6) %	1.11	1.05	1.02
13	SFI - (Kalta tola indeksi), (2-20) %	6,9	7.4	7.0
14	SCI – Yigiruvchanlik indeksi	141.1	144.4	139.8



3.22-rasm. Uster HVI 1000 laboratoriya uskunasiida Len, Unf, SFI ko'rsatkichlari keltirilgan.

Tadqiqotlar natijasida, Uster HVI 1000 laboratoriya uskunasi yuqori o'rtacha uzunlik (Length) tekshirilganda buntan olingan paxtaning tolasida o'rtacha 1.145 dyuym bo'lgan bo'lsa, separatordan keyin olingan paxtaning tolasida 1.140 dyuym ni va takomillashtirilgan SS-15A separatoridan keyin olingan paxtani tolasida 1.143 dyuym ni tashkil qildi, ushbu natijalarga asosan takomillashtirilgan separatordan keyin yuqori o'rtacha uzunlik (Len) ko'rsatgichlari yaxshilanganligi kuzatildi. Shuningdek, uzunlik bo'yicha birxillik indeksi (Uniformity index) tekshirilganda buntan olingan paxtaning tolasida o'rtacha 84,8 % bo'lgan bo'lsa, separatordan keyin olingan paxtaning tolasida 84,3 % va takomillashtirilgan SS-15A separatoridan keyin olingan paxtani tolasida 84,6 % bo'lishi kuzatildi, ya'ni bunda ham umumiy namunadagi barcha tolalarni o'rtacha uzunligi mavjud separatordan uzunligi kuzatildi. Bundan tashqari, kalta tolalar indeksi (Short fiber index) ushbu laboratoriya uskunasi tekshirilganda buntan olingan paxtaning tolasida 6,9 % bo'lgan bo'lsa, separatordan keyin olingan paxtaning tolasida 7,4 % va takomillashtirilgan SS-15A separatoridan keyin olingan paxtani tolasida 7,0 % bo'lishi kuzatildi, ya'ni bu yerda ham paxtani tabiiy xususiyatlari saqlanayotgani kuzatildi. Umumiy taxlillar natijasida takomillashtirilgan 25° izolyatsion kamera va yo'naltirgichli SS-15A separatorini ishlab chiqarishga qo'llash bo'yicha tavsiya berildi.

IV BOB. YANGI TAKOMILLASHGAN SEPARATORNI ISHLAB CHIQRISHDA SINASH.

4.1. Izolyatsion kamerali hamda yo‘naltirgichli takomillashgan separatorni ishlab chiqarishda sinash.

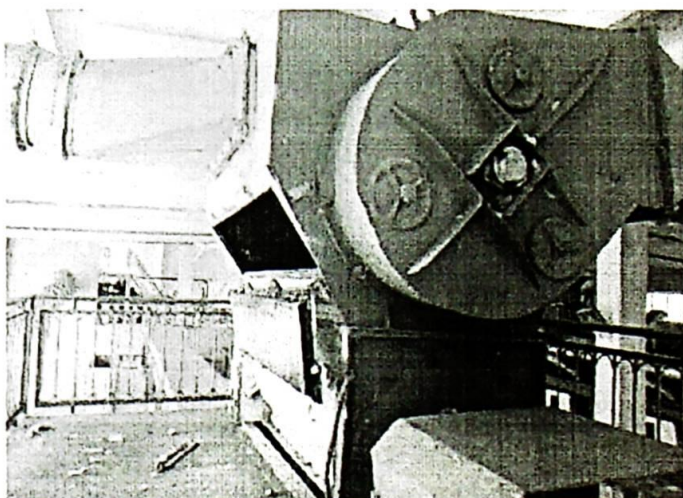
Takomillashtirilgan SS-15A separatoriga izolyatsion kamera va yo‘naltirgichni o‘rnatgan holda ishlab chiqarishda keng qamrovli tajribalar o‘tkazildi. Tajribalar asosan ikki turdagi separatorlarda: birinchisi takomillashtirilgan va ikkinchisi hozirda ishlab chiqarishda keng qo‘llanilayotgan SS-15A separatorida.

Tajriba sinov ishlari Samarqand viloyatining “Chelak paxta tozalash” AJ korxonasida o‘tkazildi. Sinov ishlarini o‘tkazishda quritish barabanini yuqori qismida joylashgan hozirgi kunda mavjud separatorlarda hamda takomillashgan SS-15A separatorida va shuningdek UXK tozalash oqimiga o‘rnatilgan separatorida hamda takomillashgan SS-15A separatorida o‘tkazildi. Quritish barabanining yuqori qismida joylashgan SS-15A separator 4.1-rasmda keltirilgan.



4.1–rasm. Quritish barabanining yuqori qismida joylashtirilgan
SS-15A separatorining umumiy ko‘rinishi.

4.2-rasmda esa UXK tozalash oqimiga o‘rnatilgan
takomillashtirilgan SS-15A separatori keltirilgan.



4.2–rasm. UXK tozalash oqimiga o‘rnatilgan takomillashtirilgan SS-15A separatorini umumiy ko‘rinishi

Asosiy tahlil qilish obyekti sifatida chiqindi tarkibiga qo‘shilib ketayotgan erkin tola miqdori tanlanib, uni miqdorini aniqlash uchun quyidagi uslubdan foydalanildi. Paxta tozalash korxonalarini har bir texnologik jarayoniga havo transporti orqali chiqayotgan tolali chiqindilarni 1x1 mm li to‘rli yuza orqali ushlab qolindi va qog‘oz qopda yig‘ib, 0,01 gr aniqlikda og‘irligi aniqlandi [59; 70.]. So‘ng ushbu chiqindi tarkibidan pinset yordamida ichidagi barcha tolalarni ajratib olindi. Qolgan qismi iflos aralashmalar bo‘lib, so‘ng uni og‘irligi hamda tolalarni og‘irligi aniqlandi. Chigitni mexanik shikastlanish darajasi esa O‘zDSt 598:2008 texnik chigit, namuna tanlab olish usullari va O‘zDSt 597:2008 texnik chigit, nuqsonli chigitning massaviy ulushini aniqlash standartidagi mavjud uslub asosida aniqlandi [60; 3., 61; 3.].

Tajribada I, II, III, IV va V sanoat navli paxtalardan foydalanildi. Separatorlarni tajribada sinashda bitta g‘aramdagi Sulton seleksion navli paxtadan foydalanildi. I sanoat navli paxtaning iflosligi 2,05 %, namlik darajasi 8,6 %, III sanoat navli paxtaning iflosligi 3,98 %, namlik darajasi 10,92 %, IV sanoat navli paxtaning iflosligi 6,8 %, namlik darajasi 13,5 %, V sanoat navli paxtaning iflosligi esa 11,4 %, namlik darajasi esa 16,5 % ni tashkil etdi. Havoning sarflanish miqdori ikkala separatorda ham bir xil bo‘lib, ish unumdorligi esa 10-12 t/s ni tashkil etdi [64; 4-6 b]. 4.1 va 4.2 -

jadvallardan ko‘rinib turibdiki, I navli paxtalarni separatoridan o‘tkazilganda haqiqatda ham takomillashtirilgan separator chiqindi tarkibiga qo‘shilib ketgan tola massasi 0,17 kg/soatni, III navli paxtada esa 0,23 kg/soatni tashkil qildi. Bu esa oddiy separatorga qaraganda, I navli paxta uchun 0,12 kg/soat, III navli paxta uchun esa 0,14 kg/soat kam hisoblanadi. Tajribalarda olingan natijalar 4.1, 4.2-jadvallarda keltirilgan.

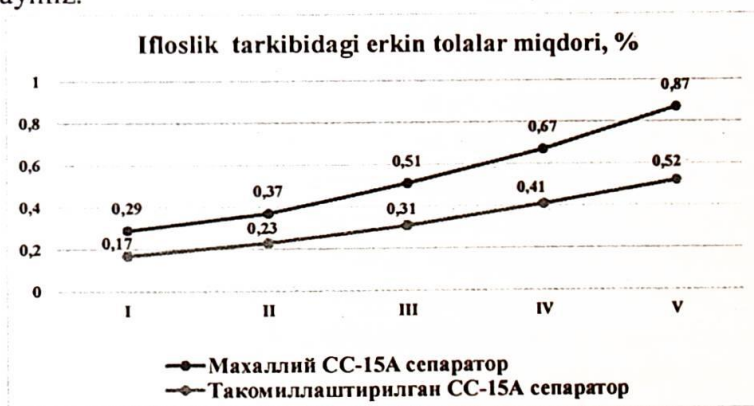
SS-15A separatori bilan takomillashtirilgan separatorni amaldagi sinov natijalari.

4.1-jadval

Paxta navi	Ifloslik tarkibidagi erkin tolalar miqdori, %		
	Paxtaning ifloslik va namlik darajasi,%	Mavjud CC-15A separator	Takomillashtirilgan SS-15A separator
I	Z=2,05 W=8,6	0,26	0,17
II	Z=2,05 W=8,6	0,37	0,23
III	Z=3,98 W=10,92	0,51	0,31
IV	Z=6,8 W=13,5	0,63	0,41
V	Z=11,4 W=16,5	0,78	0,52

Paxta navi	Chigitning mexanik shikastlanish miqdori, %		
	Paxtaning ifloslik va namlik darajasi, %	Mavjud CC-15A separator	Takomillashtirilgan SS-15A separator
I	Z=2,05 W=8,6	1,32	1,08
II	Z=2,05 W=8,6	1,41	1,21
III	Z=3,98 W=10,92	1,52	1,38
IV	Z=6,8 W=13,5	2,07	1,87
V	Z=11,4 W=16,5	3,38	2,57

O'tkazilgan tajribalar asosida olingan natijalarni grafik usulda ifodalaymiz.



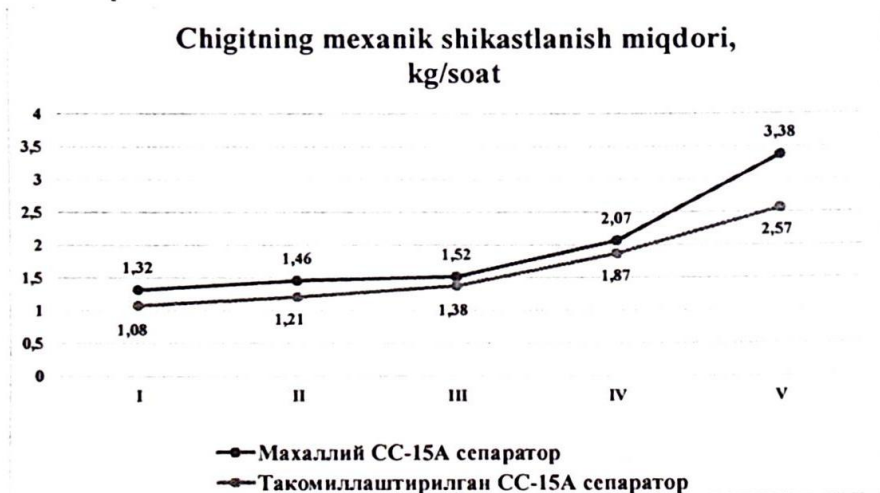
4.3-rasm. Chiqindi tarkibidagi erkin tola miqdorini sanoat navi bo'yicha o'zgarishi

1-takomillashgan separatorida; 2-SS-15A separatorida.

4.3-rasmda takomillashtirilgan separator bilan SS-15A rusumdagi separatoridan chiqayotgan chiqindi tarkibiga qo'shib ketayotgan erkin

tola miqdorini o'zgarish grafigi keltirilgan. Ushbu grafikni tahlil etganimizda, SS-15A rusumdagi separatorida ajralib chiqayotgan chiqindi tarkibidagi erkin tola miqdori takomillashtirilgan separatorida chiqayotgan erkin tola miqdoridan o'rtacha 50-70% ga ko'p ekanligi ko'rinib turibdi. Demak, SS-15A separatorida to'rtli yuza bilan qirg'ich orasida paxta tolasini uzilishi ro'y berib, natijada uzilgan tola havo oqimi bilan to'rtli yuza teshigidan o'tib, chang ushlagichga borib yig'ilar ekan [62; 369-373 b.].

4.3-rasmda keltirilgan grafikdan ko'rinib turibdiki, paxtaning sanoat navini pasayishi bilan erkin tola miqdorini chiqindi tarkibida oshib borishi kuzatilmogda.



4.4-rasm. Separatorida paxtaning sanoat navi bo'yicha chigitni mexanik shikastlanish miqdorini o'zgarishi.

1-takomillashgan separatorida; 2-SS-15A separatorida.

4.4-rasmda SS-15A separatori bilan takomillashtirilgan separatorni chigitning mexanik shikastlanish darajasiga ta'siri keltirilgan. Ushbu grafikdan ko'rinib turibdiki, paxtaning sanoat navlari o'zgarishi bilan chigitning mexanik shikastlanish darajasi oshib boradi: I-sanoat navli paxtada chigitni mexanik shikastlanish miqdori 1,32 % dan 1,08% ga; II-sanoat navli paxtada 1,41% dan 1,21 % ga; III-sanoat navli paxtada 1,52% dan 1,38 % ga; IV-sanoat navli paxtada 2,07% dan 1,87% ga; V-sanoat

navli paxtada 3,38 % dan 2,57 % ga takomillashgan separator orqali o'zgarishi kuzatildi. Demak, SS-15A separatorining to'rtli yuzasi bilan qirg'ich orasida paxtaning havo oqimi yordamida harakatlanishi natijasida uning chigitini mexanik shikastlanish miqdori o'zgarib borar ekan.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, erkin tola miqdorini ko'payishi hamda chigitning mexanik shikastlanishini oshishi separator kamerasida havo oqimi bilan harakatlanayotgan paxtani to'rtli yuzaga ta'sir etayotgan bosim kuchi bilan bog'liqdir. Bosim kuchini oshishi erkin tola miqdorini oshishiga, ya'ni erkin tolani ko'payishiga hamda chigitning mexanik shikastlanish miqdorini oshishiga sabab bo'ladi [49; 333-334 b.]. Xulosa qilib shuni aytish kerakki, izolyatsion kameradan foydalangan holda paxtani to'rtli yuzaga bosim kuchini kamaytirish orqali erkin tolalarni chiqishi kamayadi, shuningdek yo'naltirgichdan foydalangan holda paxtani tezligini kamaytirib paxtani vakuum-klapanga bir hil taqsimlanishi va chigining mexanik shikaslanish miqdori kamayishi grafik natijalaridan ko'rinib turibdi.

4.2. Takomillashtirilgan separatorni texnologik ko'rsatkichlarini ratsional qiymatlarini aniqlash

Paxta tozalash korxonalaridagi separatorlarda paxtaning tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish maqsadida, ya'ni chigitning mexanik shikastlanishini paxtaning namligi, yo'naltirgichning og'ish burchagiga va ish unumdorligiga ta'sirini o'rganish uchun kerak bo'lgan matematik modellarni ko'rib chiqamiz. Buning uchun tajribada paxtaning namligi 9% va 16 % bo'lgandagi ish unumdorligi va yo'naltirgichni og'ish burchagini chigitning mexanik shikastlanishiga ta'sir jarayonini ko'ramiz. Kiruvchi faktorlar sifatida separatorning kirish quvuridagi paxtaning namligi, yo'naltirgichning og'ish burchagi, ish unumdorligi olingan. Tajriba o'tkazish shartlari quyidagi 4.3,4.4 va 4.5-jadvallarda keltirilgan.

Tajribaning rejalashtirish sharti
1 parallel tajriba

4.3-jadval

№	Faktorning nomi, belgisi	Kodlash -tirilgan belgisi	Faktorning haqiqiy qiymatlari			O'zgarish oralig'i
			-1	0	+1	
1	Paxtaning namligi	x_{11}	$x_{11min} = 9$	$x_{11c} = 12.5$	$x_{11max} = 16$	$\Delta_{11} = 3.5$
2	Koziroknin g og'ish burchagi, gradus	x_{21}	$x_{21min} = 15$	$x_{21c} = 22.5$	$x_{21max} = 30$	$\Delta_{21} = 7.5$
3	Ish unumdoligi, t	x_{31}	$x_{31min} = 10$	$x_{31c} = 12.5$	$x_{31max} = 15$	$\Delta_{31} = 2.5$

Tajribaning rejalashtirish sharti
2 parallel tajriba

4.4-jadval

№	Faktorning nomi, belgisi	Kodlash -tirilgan belgisi	Faktorning haqiqiy qiymatlari			O'zgarish oralig'i
			-1	0	+1	
1	Paxtaning namligi	x_{11}	$x_{11min} = 9$	$x_{11c} = 12.5$	$x_{11max} = 16$	$\Delta_{11} = 3.5$
2	Koziroknin g og'ish burchagi, gradus	x_{22}	$x_{22min} = 10$	$x_{22c} = 17.5$	$x_{22max} = 25$	$\Delta_{22} = 7.5$
3	Ish unumdoligi, t	x_{32}	$x_{32min} = 8$	$x_{32c} = 10.5$	$x_{32max} = 13$	$\Delta_{32} = 2.5$

Chiquvchi parametr sifatida chigitning mexanik shikastlanishini (u) olamiz va uskunani parametrlarini bu ko'rsatkichiga ta'sirini tajriba asosida o'rganamiz. Buning uchun rejalashtirish matritsasi asosida har bir sharoitda 3 marotaba takroran tajribalar o'tkazganimizda. $n=3$ ta sharoitda tajriba o'tkazamiz. Bu holda tajribalar soni $N \cdot n = 3 \cdot 2^3 = 24$, takrorlanishlar soni $m=3$ ni hisobga olsak, umumiy tajribalar soni $N \cdot n \cdot m = 24 \cdot 3 = 72$ bo'ladi.

Har bir sharoitda chiquvchi parametрни tajribaviy natijalari olinib ularning o'rtacha qiymatlari va dispersiyalari 4.5-jadvalda keltirilgan.

4.5-Jadval

Rejalashtirish matritsasi, tajriba va hisobiy natijalar

№	Omillar oralig'i			Chigitning shikastlanishi (foizda)					
	X_1	X_2	X_3	Og'ish					
y_{i1}				y_{i2}	y_{i3}	$10^{-4}S_u^2$	$y_{i,u}$	$R_u(\%)$	
1	-	-	-	1,21	1,23	1.22	2	1.22	0
2	+	-	-	1,33	1,31	1.32	2	1.32	0
3	-	+	-	1,07	1,05	1.06	2	1.06	0
4	+	+	-	1,38	1,33	1.35	12.5	1.35	0
5	-	-	+	1,29	1,31	1.30	2	1.30	0
6	+	-	+	1,43	1,46	1.445	4.5	1.445	0
7	-	+	+	1,15	1,17	1.16	2	1.16	0
8	+	+	+	1,28	1,29	1.285	0.5	1.285	0

Olingan tajriba natijalariga statistik ishlov quyidagi tartibda o'tkaziladi.

1. Parallel tajribalar soni m sonida ularning natijalarini taqsimlanishini xarakterlovchi S_u^2 dispersiyani bir toifaligini ta'minlanishini tekshiramiz [73; 27-28 b.].

$$S_u^2 = \frac{\sum_{p=1}^m (y_{up} - y_u)^2}{m-1} \quad (4.1)$$

Bunda u - variantning tartib raqami p , - parallel tajribalarning tartib nomeri ($p = 1.2.3..m$), m - parallel tajribalar soni, $y_u = \frac{1}{m} \sum_{p=1}^m y_{up}$ - parallel tajriba

natijalarining o'rtqa qiymati . $m = 2$ hol uchun S_v^2 ning qiymatlarini jadvalga kiritamiz va ushbu statistikani hisoblaymiz

$$G = \frac{S_{v(\max)}^2}{\sum_{v=1}^N S_v^2} \quad (4.2)$$

Buerda $S_{v(\max)}^2$ - jadvaldagi dispersiyaning maksimal qiymati (4.1) va (4.2) formulalardan foydalansak,

$S1:=0.0002$, $S2:=0.0002$, $S3:=0.0002$, $S4:=0.00125$, $S5:=0.0002$, $S6:=0.00045$, $S7:=0.0002$, $S8:=0.00005$

$$S_{v(\max)}^2 = S_4^2 = 0.00125 \cdot \sum_{v=1}^8 S_v^2 = 0.00275$$

Ushbu statistikani hisoblaymiz

$$G = \frac{S_{v(\max)}^2}{\sum_{v=1}^N S_v^2} = 0.4545$$

2. Ikkala parallel tajribadagi dispersiya tarqoqligini Koxren mezoniga tekshiramiz, G_{α, k_1, k_2} - qiymatlar jadvalda berilgan, α - ahamiyatli sathi ($0 < \alpha < 1$), $k_1 = N$, $k_2 = m - 1$ - erkinlik darajasi , Bizning holda $\alpha = 0.05$, $m = 2$, $N = 8$, $G_{\alpha, k_1, k_2} = G_{0.05, 8, 1} = 0.52$, Agar quyidagi tengsizlik bajarilsa

$$G < G_{\alpha, k_1, k_2} \quad (4.3)$$

Koxren mezoni o'rinli bo'ladi. Bizning holda $G = 0.4545$ bo'lganligi sababli (4.3) tengsizlik bajariladi, shuning uchun Koxren mezoni bajarilib, parallel tajribalarining bir toifadali ta'minlanadi [74; 41-42 b.]. Dispersiyaning hamma m parallel tajribaning barcha variantlarda bir jinsligi bajarilganligi sababli ushbu tengliklardan foydalanish mumkin

$$S_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{v=1}^N S_v^2 = 0.000344$$

3) $k = 3$ uchun regressiya tenglamasini tuzami

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i < j} b_{ij} X_i X_j + \sum_{i < j < l} b_{ijl} X_i X_j X_l$$

Regressiya koeffitsiyentlarini quyidagi formulalar bilan hisoblaanadi ($N = 8$).

$$b_0 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N \bar{y}_u, \quad b_1 = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{1u} \bar{y}_u, \quad b_j = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{ju} \bar{y}_u, \quad b_{jk} = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N X_{ju} X_{ku} \bar{y}_u$$

$$b_0 = 1.268, \quad b_1 = 0.083, \quad b_2 = -0.053, \quad b_3 = 0.029, \quad b_{12} = 0.022, \quad b_{13} = -0.016, \\ b_{23} = 0.0219, \quad b_{123} = -0.027$$

Shunday qilib regressiya tenglama ko‘rinishi qo‘yidagicha bo‘ladi

$$y = 1.268 + 0.083X_1 - 0.053X_2 + 0.029X_3 + 0.022X_1X_2 - 0.016X_1X_3 - \\ 0.022X_2X_3 - 0.027X_1X_2X_3$$

(4.4)

4. Regressiya koeffitsiyentlarini ahamiyatlik darajasini aniqlashda Styudent mezonida foydalanamiz. Ishonch diapazonida Δb hamma regressiya koeffitsiyentlari uchun bir xil bo‘lishini ta‘minlashi belgilaydigan formula bo‘ladi.

$$\Delta b = t_{\alpha, k} \frac{S_y}{\sqrt{N}} \quad (4.5)$$

$t_{\alpha, k}$ - Styudent mezon, α - ahamiyatlik satxi, $k = N(m-1)$ - erkinlik darajasi.

Agar regressiya koeffitsiyentlari ishonch diapazonidan yuqori bo‘lsa, u holda koeffitsiyentlar ahamiyatli bo‘ladi, ya‘ni ushbu tengsizlik bajarilsa.

$$|b_0| \geq \Delta b, \quad |b_1| \geq \Delta b, \quad |b_j| \geq \Delta b, \quad |b_{jk}| \geq \Delta b$$

U holda 4.5 jadvaldan aniqlaymiz $t_{0.05, 16} = 2.31$, va Δb ni hisoblaymiz

$$\Delta b = 0.0151$$

Regressiya tenglamasida yuqoridagi tengsizlikka ko‘ra hamma koeffitsiyentlari ahamiyatli hisoblanadi, shunday qilib regressiya tenglamasi (4.4) ko‘rinishda qoladi

5. Fisher mezon bo‘yicha chiziqli regressiya

$$y_1 = 1.268 + 0.083X_1 - 0.053X_2 + 0.029X_3 \quad (4.6)$$

Modeli o‘rinli bo‘lishligini tekshirish uchun qoldiq dispersiyasini ushbu formula bo‘yicha aniqlaymiz.

$$S_{\alpha}^2 = \frac{\sum_{u=1}^n (y_u - y_{2_u})^2}{N - k - 1} = 0.003847$$

bu yerda: y_{2v} - chiziqli (4.7) variantdagi ko'rsatkichni hisoblangan qiymati, y_v - ko'rsatkichning amaldagi qiymati, N - variantlar soni, k - faktorlar soni.

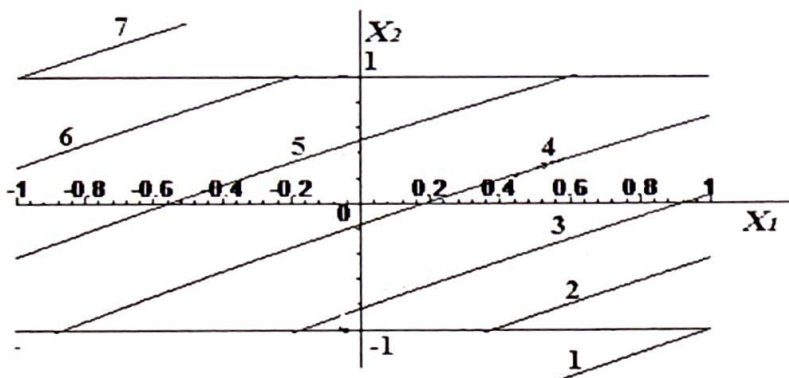
Statistikani ko'ramiz

$$F = \frac{S^2_{\alpha}}{S^2_y} = 11.1909$$

Fisher kriteriyasi bo'yicha ushbu tengsizlik $F < F_{\alpha, k_1, k_2}$ bajarilsa adekvatlik gipotezasi bajariladi. Bu yerda α - axamiyatli satxi, $k_1 = N - k - 1 = 4$, $k_2 = N(m - 1) = 16$, jadvaldan topamiz, $F_{\alpha, k_1, k_2} = 3.01$ $F > F_{\alpha, k_1, k_2}$ tengsizlik bajarilganligi sababli Fisher kriteriyasi o'rinli bo'lmaydi. Shunday qilib chiziqli regressiya (4.6) dan foydalanish tavsiya etilmaydi

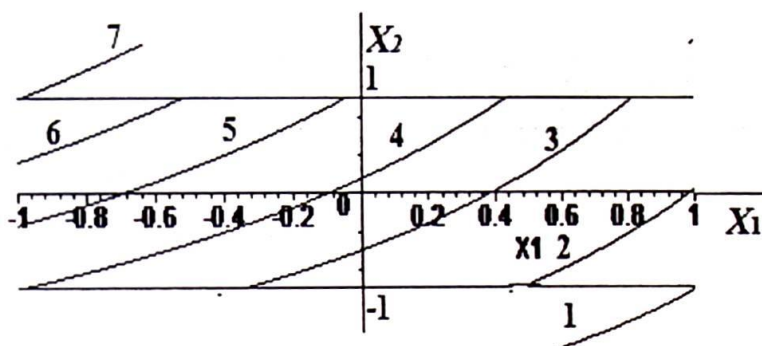
6. Regressiya tenglamasini geometrik tasviri va undan amaliy foydalanish

$$X_3 = 1 \quad (x_3 = 14\pi/\text{coar})$$



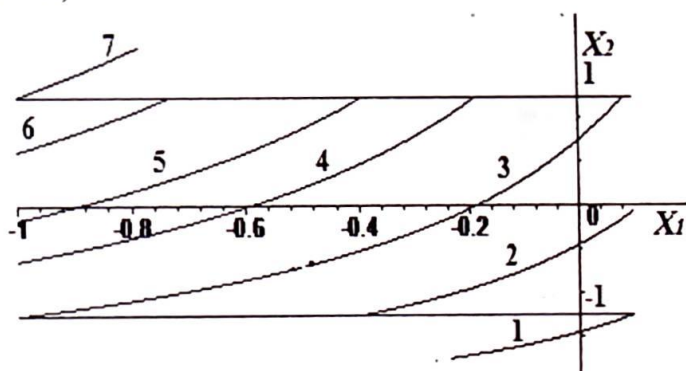
4.5-rasm. $1 - y_0 = 1.445$, $2 - y_0 = 1.4$, $3 - y_0 = 1.36$, $4 - y_0 = 1.31$, $5 - y_0 = 1.26$, $6 - y_0 = 1.21$,
 $7 - y_0 = 1.16$,

$$X_3 = 0 \quad (x_3 = 11.5\pi/\text{coar})$$



4.6-rasm. $1 - y_0 = 1.383$, $2 - y_0 = 1.35$, $3 - y_0 = 1.3$, $4 - y_0 = 1.26$, $5 - y_0 = 1.21$, $6 - y_0 = 1.16$
 $7 - y_0 = 1.11$

$X_3 = 0$ ($x_3 = 9\pi/\text{coar}$)



4.7 -rasm. $1 - y_0 = 1.275$, $2 - y_0 = 1.25$, $3 - y_0 = 1.22$, $4 - y_0 = 1.18$, $5 - y_0 = 1.15$, $6 - y_0 = 1.11$
 $7 - y_0 = 1.07$

Regressiya tenglamasi $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = \text{const}$ sirtning, o'zgarish diapozoni kichik bo'lgan kirish omilining o'zgarish qiymatlarida hosil bo'ladigan egri chiziqlar yordamida tahlil qilamiz. Bizning holda (4.3) va (4.4) jadvalga ko'ra bunday kirish omili deb X_2 ni tanlab olsa bo'ladi. Shu munosabat bilan $\bar{y} = F(X_1, X_2, X_3) = \bar{y}_0 = \text{const}$ sirtini uchinchi omilning $-1 < X_3 < 1$ oralikdagi fiksirlangan $X_3 = X_{30} = \text{const}$ har xil qiymatlarida (X_1, X_2) tekisligida tenglamasi.

$$X_2 = (y_0 - b_0 - b_1 * X_1 - b_3 * X_3 - b_{13} * X_1 * X_3) / (b_2 + b_{12} * X_1 + b_{123} * X_1 * X_3)$$

$$X_2 = (y_0 - b_0 - b_1 * X_1 - b_3 * X_3 - b_{13} * X_1 * X_3) / (b_2 + b_{12} * X_1 + b_{123} * X_1 * X_3)$$

bo'lgan egri chiziq grafiklarini olamiz. Chiqish parametri y_0 ning har xil qiymatlarida va $X_3 = -1$, $X_3 = 0$ va $X_3 = 1$ bo'lganda shunday grafiklar 4.5-4.7 rasmlarda keltirilgan.

Grafiklar tahlilidan qo'yidagi xulosalar qilish mumkin. Uchinchi omilning (ish unumdorligi) aniq qiymatida chiquvchi parametr (chigitning shikastlanishi) ning har xil qiymatlarida birinchi va ikkinchi omillar ixtoriy bo'lmasdan ular orasida uchinchi omilning kichik qiymatlarida noxiziqli va uning katta qiymatlarida chiziqli bog'lanishlar mavjudligi aniqlangan. Bundan tashqari regeression bog'lanish $X_3 = -1$ da chiqish parametrining (chigitning shikastlanishi) $1.07 < y_0 < 1.275$ oralig'ida, $X_3 = 0$ da $1.1 < y_0 < 1.383$ oraligida va $X_3 = 1$ da esa $1.16 < y_0 < 1.445$ oralig'ida mavjud bo'lishi kuzatilgan. Bundan tashqari $X_3 = -1$ (ish unumdorlik minimumida) chigitning shikastlanishi birinchi omil (namlik) $X_1 > 0.2$ qiymatlarida kam bo'lishi mumkinligi kuzatiladi. Masalan chiqish parametri $y_0 = 1.26$ uchun (shikastlanish 1.26%) $X_3 = 1$ holni qaraymiz (ish unumdorligi maksimum). Agar $X_1 = 0.2$ (namlik) bo'lsa, (4.5 rasmda 5 grafik) $X_2 = 0.6$ aniqlaymiz va birinchi omil (namlik) ikkinchi omil (kozirokning og'ish burchagi, gradus)larni hisoblaymiz.

$$x_1 = x_{1c} + X_1 \Delta_{1c} = (x_{11c} + x_{12c}) / 2 + X_1 (\Delta_{11c} + \Delta_{12c}) / 2 = (12.5 + 12.5) / 2 + 0.2 * (3.5 + 3.5) / 2 = 13.2$$

$$x_2 = x_{2c} + X_2 \Delta_{2c} = (x_{21c} + x_{22c}) / 2 + X_2 (\Delta_{21c} + \Delta_{22c}) / 2 = (22.5 + 17.5) / 2 + 0.6 * (7.5 + 7.5) / 2 = 20$$

Shunday qilib agar chiqish parametri $y_0 = 1.26\%$ (chigitning mexanik shikastlanishi) tanlangan uchinchi omil ish unumdorligi $x_3 = 14$ t/coat, birinchi omil (namlik, foizda) $x_1 = 13.2\%$ bo'lganda ikkinchi omil (yo'naltirgichning og'ish burchagi, gradus) qiymati $x_2 = 20^\circ$ g teng bo'ladi.

UMUMIY XULOSA VA TAVSIYALAR

Respublika va xorijiy mamlakatlarda paxtani havodan ajratishda qo'llaniladigan separator qurilmasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqot ishlari tahlil qilindi va tahlillar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Respublika va xorijiy mamlakatlarda paxtani havodan ajratishda qo'llaniladigan separatorlar bo'yicha o'tkazilgan analitik tahlillar asosida shunday xulosa qilish mumkinki, to'rtli yuzaga yopishgan paxta havo bosimi ta'sirida qo'shimcha bosim kuchi hosil qilib, ushbu kuchga asosan paxta bilan to'rtli yuza orasidagi hosil bo'luvchi ishqalanish kuchini oshishiga olib keladi.

2. Havo sarfi ma'lum bo'lganda, uning tezligini aniqlash uchun differensial tenglama olindi. Paxta homashyosi g'ovak muhit ko'rinishida bo'lib, filtratsiya qonuniga ko'ra, havo tezligi bosim gradiyenti orqali aniqlandi. Masalan xususiy holda, to'rtli yuza bo'ylab bosim qatlam qalinligiga nisbatan chiziqli o'zgarsa, havo sarfi qutb burchagiga proporsional bo'ladi.

3. Nazariy izlanishlar natijasida paxta qatlamining balandligi h va φ burchagi qiymatlari bosim o'zgarishiga bog'liqlik darajasi aniqlanib, bu ko'rsatkichlarni k parametri ko'rsatkichiga bog'liqligi o'rganildi. Natijada izolyatsion kamerali separator yaratilishiga asos bo'ldi.

4. Yo'naltirgich ta'sirida paxta bo'lakchasi separator devoriga urilish tezligining kamayishi mumkinligi nazariy asoslandi. Hisoblar tahlilidan yo'naltirgichni separator kamasida o'rnatilishi qabul qilingan parametrlarda paxta bo'lakchasi tezligini kamaytirish mumkinligi isbotlandi.

5. Separator to'rtli yuzasidan paxtani qirg'ich yordamida ajratib olish jarayonida paxta qatlamini to'rtli yuzaga ta'sir etuvchi bosim kuchini nolga tengligini ta'minlovchi izolyatsion kamera ishlab chiqildi. Buning natijasida ifloslik tarkibidagi erkin tola miqdori sanoat navlari bo'yicha mavjud separatorga nisbatan 36,4% kamayishiga erishildi.

6. Paxta oqimini separator orqa devoridagi zarba kuchi ta'sirini kamaytirish maqsadida kameraning kirish qismida paxtani yo'naltiruvchi maxsus yo'naltirgich moslamasi ishlab chiqildi. Buning natijasida chigitni mexanik shikastlanishi sanoat navlari bo'yicha mavjud separatorga nisbatan 16,5 % ga kamayishiga erishildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mirziyoyev SH.M. “Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz” Toshkent. “O‘zbekiston” 2017 y.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi “2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha harakatlar strategiyasi” PF-4947-sonli farmoni.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 28 noyabrdagi “Paxtachilik tarmog‘ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-3408-son qarori.

4. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar maxkamasining 2007 yil 3 apreldagi 70-sonli “2007-2011 yillarda paxta tozalash sanoati korxonalarini modernizasiya va rekonstruksiya qilish dasturi to‘g‘risida” gi qarori.

5. Cotton: World Statistics. <http://www.ICAC.org>; <https://www.statista.com>.

6. Зикриев Э. Технологический регламент переработки хлопка сырца. // Ассоциация «Узхлоппромсбит» и РНЦ «Хлоппром». Ташкент: Мехнат. 1997 г. —110 с.

7. Каттаходжаев Р.М., Зияев Х.А., Қодирхаджаев С.Х., Влияние конструкции узлов пневмотранспортных установок на порокообразование в волокне и поврежденности семян. // Хлопковая промышленность. – Ташкент. 1983. №3. —12-13 с.

8. Мусаев Н.М. Механизация трудоёмких работ по приемки и складированию хлопка на хлопкозаводах: // Автореф. Дисс.канд.техн.наук. Ташкент.: ТИТЛП, 1970. —9-10 с.

9. Зияев Х.А. Исследование влияния в геометрическом транспортировании. // Хлопковая промышленность. –Ташкент, 1980.- №1. —15-16 с.

10. Файзиев Р.Р., Азимов Х.О. Исследование повреждаемости семян при пневмотранспортировки хлопка-сырца. // Хлопковая промышленность.-Ташкент. 1978. -№2. —6-7 с.

11. Амиров Р., Тихомиров Г.А., Суслин А.К. К вопросу о поврежденности семян при транспортировки хлопка-сырца // Хлопковая промышленность. -Ташкент, 1975.- №1. —4-5 с.

12. Зияев Х.А. Исследование влияния в геометрическом транспортировании. // Хлопковая промышленность. –Ташкент, 1980.- №1. —15-16 с.

13. Кадырхаджаев С.Х. Разработка и исследования макета инерционного сепаратора хлопка – сырца с выдачей заявки с исходными требованиями на проектирование опытного образца: // - Т.: 1984, -Отчет. ЦНИИХПРОМ, №19801303. —38с

14. Кадырхаджаев С.Х. Разработка сепаратора для хлопка – сырца с целью сохранения его качественных показателей и сокращения потер волокна: // Дисс.канд.техн.наук. –Ташкент: ЦНИИХПРОМ, 1986. —153 с.

15. Ахмедходжаев Х. Т. Исследование транспортирования хлопка-сырца в металлополимерных трубопроводах и их влияние на качество волокна и семян. – Дисс. ... канд. техн. наук.- Ташкент, 1980. —28-29 с.

16. Самандаров С.А., Либстер С.А., Пашкин В.Г. Влияние пневмотранспорта на образование волокнистых пороков в тонковолокнистом хлопке. // “Хлопковая промышленность”, 1979 й, №4. —10-11 с.

17. Muradov. R. Paxtani qayta ishlash jarayonida uni havo oqimidan ajratuvchi separatorlar konstruksiyasi. // O‘zNIINTI, Toshkent, 1992. —31 b.

18. Muradov R. Paxtani dastlabki ishlash texnologiyasidagi tashish jarayonining samaradorligini oshirish asoslari. // Tex..fan.dokt....diss. Toshkent, 2006. —79-81 b.

19. Shodiyev Z.O. SX separatorida paxta oqimini teng taqsimlash tizimini yaratish. // Tex..fan. nomzod. ...diss. Toshkent, 2010. —42-43 b.

20. Шодиев З.О. Динамик куч таъсирида пахта массасининг гармоник ҳаракати. // Проблемы внедрения современной техника и технология в производство: Сборник научных трудов

Республиканской научно практической конференции. 18-19 мая 2007. —Джизак: ДПИ, 2007. —71-73 с.

21. Шодиев З.О. О движении массы хлопкового сырца в рабочем органе пневмотранспорта. // Проблемы интенсификаций интеграции наука и производства: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. —Бухоро, Бух ТИП и ЛП, 2006. —427 с.

22. Shodiyev Z.O. Paxta separatorining to'rtli sirt yuzasidan paxta bo'lagini ajratib olish jarayonini matematik modellashtirish to'g'risida. // Respublika ilmiy-texnika konfirensiyasi ma'ruzalari to'plami.-Toshkent: 2004. —15-17 s.

23. Shodiyev Z.O. Paxta xom ashyosini pnevmotransport yordamida uzatish jarayonini matematik modellashtirish // Mexanika muommolari.- Toshkent, 2005. -№1. —64-67 b.

24. J.Jabborov G., Otametov T.U., Xamidov A.X.. Chigitli paxtani ishlash texnologiyasi. // Toshkent: O'qituvchi, 1987-yil. —98-100 b.

25. M.T.Xojiyev, SH.SH.Xakimov D.D.Eshmurodov. Paxtan havodan ajratish jarayonida uning tabiiy xususiyatlarini saqlash yo'llari. // TTYeSI. "XXI asr – yosh intellektual avlod asri" ilmiy-amaliy anjumani. 1-qism. Toshkent-2016. —91-92 b.

26. Saloxiddinova M. Paxtani havodan ajratish uskunasi elementlari konstruksiyasini takomillashtirish va parametrlarini asoslash. // Fal..fan. PhD diss. ... Namangan, 2020 y. —32 b.

27. Saloxiddinova M., Muradov R., Mardonov B. Separator uskunasing qiya to'rtli yuzasida paxta harakatini o'rganish // Farg'ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali. Farg'ona. № 1. 2019 y. —33-39 b.

28. Saloxiddinova M.N., Maxkamov A., Muradov R. Separatorning vakuum-klapan ishini yaxshilash yo'llari // Andijon mashinasozlik instituti, "Mashinasozlikda zamonaviy materiallar, texnika va texnologiyalar" xalqaroilmiy–amaliy anjuman to'plami.19-21 aprel. 2016 y. —131-135 b.

29. Mamatqulov O. Paxta separatorining rasional konstruksiyasini yaratish. // Fal.fan. PhD diss. ... Namangan, 2019y. —93-94 b.

30. Маматкулов О., Мурадов Р., Салохиддинова М.. Separating small impurities and heavy compounds using the cotton separator.// XV Международная научная конференция «Актуальные научные исследования в современном мире». Переяслав-Хмельницкий. Украина. 2016 год. —185-187 с.

31. Маматкулов О., Мурадов Р., Исследование работы сепаратора при установке цилиндрической сетки. // СурГУ, Материалы II Всероссийской конференции молодых ученых «Наука и инновации XXI века». 2014 йил. 14 апрель. —213-215 с.

32. Mamatqulov O., Karimov A., Isaxanov X.. Takomillashgan separator ishchi kamerasidagi paxta bo'lakchalari harakatining nazariy va amaliy tadqiqoti. // Mexanika muammolari. 2-son. Toshkent 2014 y.— 106-109 b.

33. Xusanov S.M. Pnevmotransport qurilmasi elementlarini takomillashtirish. // fal..fan. PhD diss. ... Namangan, 2020 y. —35-36 b.

34. Хаджиев М.Т., Шодиев З.О. Сепаратор для волокнистого материала // НГК.:Тез. Докл. Межд. Конф. 20-22 мая 2000. -Кострома, 2000. — 30-32 с.

35. Shodiyev Z.O. SX separatorida paxta oqimini teng taqsimlash tizimini yaratish. // Tex..fan. nomzod. ...diss. Toshkent, 2010. —25-26 b.

36. I.Z.Abbazov "Paxtani qayta ishlash jarayonidan chiqayotgan havoni tozalashning samarali texnologiyasini yaratish". // Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (Doctor of Philosophy) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiyasi. Toshkent. 2018 yil. —14-15 b.

37. <https://bajajngp.com/products-services/bajaj-ginning-pressing-machinery /ginning-pressing-machinery/air-separator/> Cotton Machinery India.

38. Anthony W.S. and William D. Mayfield. Cotton ginners handbook. // Agricultural handbook. Number 503. United States Department of Agriculture. December 1994. —337 p.p.

39. T.M.Kuliyev, E.T.Maqsudov. Paxtani dastlabki ishlash bo'yicha qo'llanma. // Toshkent 2019. "AVTO-NASHR" XK. 153-154 b.

40. Mc.Cascill. O.L., Baker R.V. and Stedronsky V.L. Fans and Piping. In cotton Ginners Handbook. // U.S. Department of Agriculture, Agricultural Hand- book 503. 1977 y. —57-67 p.p.
41. U.S. Screw Conveyor Corporation. Screw conveyor catalog and engineering manual, // Screw Conveyor Corporation. Hammond. 1987. № 787.-64-65 p.p.
42. Wright. T.E. Separators and droppers. In Cotton Ginners Handbook, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Handbook 503. 1977y. —53- 56 p.p.
43. <http://www.lummus.com> - AQSH paxta tozalash zavodlari texnologik mashina va jihozlari.
44. Xusanov S.M. Pnevmotransport qurilmasi elementlarini takomillashtirish. // fal.fan. PhD diss. ... Namangan, 2020y. —43-48 b.
45. M.T.Xodjiyev, B.M.Mardonov, D.D.Eshmurodov. “Separator to‘rli yuzasida harakatlanyotgan paxta xomashyosi holatini nazariy o‘rganish”. // Mexanika muammolari jurnali 1-2 son 2020. Toshkent-2020. —143-147 b.
46. X.S.Usmanov. “Paxtani havodan ajratish jarayonida uning tabiiy xususiyatlarini saqlash qurilmalarini joriy qilish”. // № IOT-2016-2-10 mavzusidagi ilmiy ish bo‘yicha hisobot. Toshkent 2017, —11-14 b.
47. D.D.Eshmurodov, M.T.Xodjiyev, A.M.Salimov “Separatorda paxta xomashyosi sifatiga ta’sir qiluvchi omillarni o‘rganish” // O‘zbekiston To‘qimachilik muammolari jurnali 3-son 2021 yil. Toshkent-2021y. —4-12 b.
48. Eshmurodov D.D., Xodjiyev M.T. Separator yo‘naltirgichi holatini ko‘rsatkichlariga havo oqimi ta’siri. // “Fan, ta’lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, o‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi” mavzusidagi respublika ilmiy – amaliy anjumani. TTYeSI. 2020 yil. 24 sentabr. —53-56 b.
49. M.T.Khodjiev, D.D.Eshmurodov, D.A.Ortiqova. “Development of improved routing technology of CC-15A cotton separator”. // 2nd International Conference on Energetics, Civil and Agricultural

Engineering 2021 (ICECAE 2021). October 14th - 16th 2021. Uzbekistan, Tashkent. —333-334 p.

50. D.D.Eshmurodov, O.A.Qosimov, E.R.Qurbonov, TTYeSI //Yangi izolyatsion kamerali separatorni yaratish //Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi Respublika ilmiy – amaliy anjumani 28 aprel 2021 yil.—129-131 b.

51. Patent UZ № FAP 01317. Chigitli paxta uchun separator / Xojiyev M.T., Gaibnazarov E.E., Xakimov Sh.Sh., Sarimsakov O.SH., Ruzmetov M.E., Axmatov N.M., Eshmurodov D.D. // Rasmiy axborotnoma. – 2018. № 8. 51-52 b.

52. M.T.Khodjiev, O.J.Murodov. D.D.Eshmurodov. Creation of Scientific-Based Construction of the Separator with Insulation Camera // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Volume-9 Issue-4.2020. —3231-3235 p.p.

53. M.T.Khodjiev, O.J.Murodov, D.A.Eshnazarov, D.D.Eshmurodov. Tests in the insulating cameras of the improved separator // International Journal of Materials Science and Engineering 862 (2020) (MSE). Malaysia 2020. —2-3 p.p.

54. D.D.Eshmurodov “Paxtani havodan ajratish jarayonida uning tabiiy xususiyatlarini saqlash yo'llari” // Mag. Dissert. –Toshkent: TTESI, 2017 y. -60-80b.

55. Eshmurodov D.D. A.Raximov, I.T.Maxkamov. Paxtani tabiiy hususiyatlarini saqlagan holda uni havodan ajratish texnologiyasini ishlab chiqish // Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi Respublika ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to'plami 1-sho'ba. Toshkent-2019. — 143-146 b.

56. Patent UZ № FAP 01396. Chigitli paxta separatori / Xojiyev M.T., Usmanov X.S., Tangirov A.E., Ostanaqulov M.A., Usmanov Z.S., Eshmurodov D.D. // Rasmiy axborotnoma. – 2019. № 7. 122-123 b.

57. I.T.Maxkamov “Paxtani havodan ajratishda separatsion kameradagi paxta harakatini nazariy o‘rganish va amalda tatbiq qilish” Mag. Dissert. –Toshkent: TTYeSI, 2019 y. —83-84 b.

58. D.D.Eshmurodov, M.T.Xojjiyev, D.A.Ortiqova. SS-15A separatorini takomillashtirilgan texnologiyasini yaratish va ishlab chiqish. // International research and practice conference Engineering & Technology. Egypt. May-June, 2021. ISSN 1687-6156. DOI 10.5281/zenodo.4926913. —22-24 p.p.

59. I.Z.Abbazov “Paxtani qayta ishlash jarayonidan chiqayotgan havoni tozalashning samarali texnologiyasini yaratish”. // Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (Doctor of Philosophy) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiyasi. Toshkent. 2018 yil. —70 b.

60. Davlat standarti O‘z DSt 597:2008 «Texnik chigit, nuqsonli chigitning massaviy ulushini aniqlash», O‘zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi, Toshkent, 2008. — 3 b.

61. Davlat standarti O‘z DSt 598:2008. «Texnik chigit, namuna tanlab olish usullari». O‘zbekiston standartlashtirish metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi. Toshkent, 2014. —3 b.

62. Eshmurodov D., Xodjiyev M., Muqimov N, Maxkamov I. //Cotton on the separation of the air convey in impact of netting surface for cotton seeds // European science review № 5–6. Vienna 2018. May–June. —369-373 p.p.

63. Eshmurodov D.D., Xojjiyev M.T., Xakimov SH.SH. Paxtani havodan ajratish jarayonida uning tabiiy xususiyatlarini saqlash yo‘llari. // “XXI asr – yosh intellektual avlod asri” ilmiy-amaliy anjumani. TTYeSI. 1-seksiya 29-mart Toshkent-2016. —91-92 b.

64. Xojjiyev M.T., Eshmurodov D.D., Mirzamaxmudova N.SH. Takomillashtirilgan SS-15A separatorida tolani yo‘qolishini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan izlanishlar. // “Fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida innovatsion texnologiyalarning dolzarb muammolari. To‘qimachi-2017” ilmiy-amaliy anjuman I-qism. 16-17 may. TTYeSI Toshkent-2017. —4-6 b.

65. Xojjiyev M.T., Eshmurodov D.D., Mirzamaxmudova N.SH. SX separatorida to‘rli yuzaning paxta bilan uzviy bog‘liqligini

qirg'ichning ishlash holatiga ta'siri. // "Fan, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida innovatsion texnologiyalarning dolzarb muammolari. To'qimachi-2017" ilmiy-amaliy anjuman I-qism. 16-17 may. TTYeSI. Toshkent-2017. —b 40-41.

66. Khaitboev X., Khodjiev M.T., Eshmurodov D.D. Theory analysis of cotton on the separation by air convey. // Texnika va texnologiyalarni modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g'oyalari va ishlanmalari. Ilmiy – amaliy anjuman I-qism. 12-13 dekabr. TTYeSI. Toshkent 2017. —60-62 b.

67. Maxkamov I.T., Xojiyev M.T., Eshmurodov D.D. Paxta tozalash korxonasining texnologik jarayonida qo'llaniladigan SS-15A separatorini takomillashtirish. // Texnika va texnologiyalarni modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g'oyalari va ishlanmalari. Ilmiy – amaliy anjuman I-qism. 12-13 dekabr. TTYeSI. Toshkent 2017. -67-70 b.

68. Xojiyev M.T., Maxkamov I.T., Eshmurodov D.D. Separator to'rlri yuzasini qiyalik burchagini separatsiya jarayoniga ta'siri. // Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi. Respublika ilmiy – amaliy anjumani maqolalar to'plami. 1-qism. 16-17 may. Toshkent 2018. —113-116 b.

69. Xojiyev M.T., Eshmurodov D.D., Abbazov I.Z. Separatorni paxtani tabiiy xususiyatlariga ta'siri bo'yicha olib borilgan izlanishlar tahlili. // Zamonaviy ishlab chiqarishning ish samaradorligi va energoresurs tejamkorligini oshirish muammolari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. 1-sho'ba. 3-4 oktabr. Andijon 2018. —176-179 b.

70. Xodjiyev M.T., Murodov O.J., Eshmurodov D.D. Quvurlarda harakatlanayotgan havo tezligini o'lchash uchun tayyorlangan laboratoriya uskunasi. // Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi Respublika ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to'plami 1-sho'ba. 16-17 may. Toshkent-2019. -143-146 b

71. Eshmurodov D.D., Abbasov I.Z., Xaitbayev X.X. Researches to improve the CC-15A separator. // Materials of the XV international scientific and practical conference. "Conduct of modern science – 2019" November 30 - December 7, 2019. Volume 13. England-2019. —94-96 p.p.

72. Eshmurodov D.D., Xodjiyev M.T. Paxtani tabiiy xususiyatlarini saqlagan holda uni havodan ajratish texnologiyasini ishlab chiqish. // Paxta tozalash, o'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish texnika-texnologiyalarni modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g'oyalari va ishlanmalari Respublika ilmiy – amaliy onlayn tezislar to'plami. I – qism. 18 noyabr. Toshkent-2020. —179-182 b.

73. B.M.Mardonov. Paxta sanoati texnologiyasi jarayonlarini modellashtirish. Ma'ruza matni. 1-qism. TTYeSI. 2014 y. —18-19 b.

74. M.T.Xojjiyev, B.M.Mardonov, F.N.Sirojiddinov «Paxta tozalash jarayonini modellashtirish» o'quv qo'llanma. 1-qism TTYeSI. 2018. —41-42 b.

MUNDARIJA

	bet
KIRISH	3
I-BOB. Paxtani havodan ajratish texnologik jarayonini va uskunalarni tahlili	5
§1.1. Pnevmotransport qurilmasini chigitli paxtaning tabiiy xususiyatlariga ta'siri.....	5
§1.2. Separatorda paxtani havodan ajratish jarayoni texnologiyasi va uni chigitli paxtaning tabiiy xususiyatlariga ta'siri.....	11
§1.3. Paxtani havodan ajratish jarayonida mavjud xorijiy texnika va texnologiyalar tahlili.....	22
II-BOB. Paxtani havodan ajratish jarayonini takomillashtirish bo'yicha o'tkazilgan nazariy izlanishlar	32
§2.1. Separatorni to'rtli yuzasidan paxtani ajratib olish jarayonlarining nazariy tadqiqi.....	37
§2.2. Paxta bo'lakchasining tashqi bosim va qirg'ich ta'siridagi harakatini o'rganish va undagi hosil bo'ladigan taranglikni hisoblash.....	40
§2.3. Separator yo'naltirgichini joylashish holatiga havo oqimining ta'siri.....	48
§2.4. Separator kamerasi yo'naltirgichi ta'sirida paxta bo'lakchasining harakatini o'rganish.....	54
III-BOB. SS-15A separatorini takomillashtirilgan texnologiyasini yaratish va ishlab chiqish	59
§3.1. Izolyatsion kamerali separatorni ishlab chiqish.....	59
§3.2. Takomillashtirilgan yo'naltirgichli separatorni ishlab chiqish.....	68
§3.3. Takomillashtirilgan izolyatsion kamerali va yo'naltirgichli	

SS-15A separatorini ishlab chiqarishda dastlabki sinash.....	77
IV-BOB. Yangi takomillashgan separatorni ishlab-chiqarishda sinash.....	82
§4.1. Izolyatsion kamerali hamda yo‘naltirgichli takomillashgan separatorni ishlab chiqarishda sinash	82
§4.2. Takomillashtirilgan separatorni texnologik ko‘rsatkichlarini ratsional qiymatlarini aniqlash.....	87
Umumiy xulosa va tavsiyalar.....	95
Foydalanilgan adabiyotlar.....	97

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

Xodjiyev M.T., Mardonov B.M., Eshmurodov D.D., Raximov A.X.

PAXTANI HAVODAN AJRATISH
TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH
MONOGRAFIYA

Texnik muharrir: Murodov Sh
Sahifalovchi: Mukumova Sh.A.
Bosishga 31.05.2022. da ruxsat etildi.
“Times New Roman” garniturasida.

Bichimi 60x84/16. Shartli bosma tabog‘i 6,75
Adadi 100 nusxa. Buyurtma №.89
GulDU bosmaxonasida chop etildi.