FAN VA TEXNOLOGIYALAR
НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ
SCIENCE AND TECHNOLOGIES
VOLUME 01, ISSUE 02, 2026

PAXTA TOZALASH KORXONALARIDAN CHIQAYOTGAN CHANGLI HAVONI TOZALASH UCHUN ISHLATILADIGAN CHANG TUTGICHLARNING TAHLILI

t.f.f.d., Sh.Y.Abdullayev, t.f.f.d., K.Y.Abdullayev, t.f.f.d., B.E.Qarshiyev
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
G-mail:shabdullayev061193@gmail.com, tel: +998(99) 352-20-20
B.F.Choriyev, J.Y.Shoymatov
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti mustaqil tadqiqotchisi

Anottasiya: *Ushbu maqolada atmosfera havosiga paxta tozalash korxonalari tomonidan chiqarilayotgan changli havoni tarkibi, miqdori va ularni tozalovchi uskunalar tahlili keltirilgan. Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalarida sifati past paxtalarni qayta ishlashda, quritishda, tozalashda va boshqa texnologik jarayon ketma ketligida paxta tarkibidagi iflosliklar hamda changlar atmasfera havosiga chiqib havoning ifloslanganlik darajasini oshishiga olib kelishi, yer yuzidagi barcha mamlakatlarni bu haqda chuqurroq o'ylashga majbur etayotganligi, havo tarkibida karbonat angidridning oshishi, chiqindi gazlarning me'yoridan ortiq havoga chiqarib tashlanishi oqibatida issiqxona effekti hosil bo'lib, bugungi kunda jahon hamjamiyatini tashvishga solayotgan jiddiy ekologik muammo - global iqlim o'zgarishi yuzaga kelishi, Shuningdek, ozon qatlamining yemirilishi, dunyo okeanining ifloslanishi, tuproq unumdor qatlamining yo'qolib borishi, tropik o'rmonlarning kesilishi, cho'llanish, chuchuk suv manbalari va bioxilmaxillikning kamayishi, maishiy chiqindilarning ko'payishi, kimyoviy va toksik moddalarni zararsizlantirish kabi ekologik inqirozlar allaqachon bir davlat chegarasidan chiqib, tom ma'noda global ekologik muammolarga aylanganligi, ekologik muammolarning yuzaga kelishi, atrof-muhitning ifloslanishi va eng asosiysi insonlar salomatligining yomonlashuvida sanoat ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilari va zaharli gazlarning atmosferaga chiqarib tashlanishi asosiy o'rinni egallashi natijada inson salomatligiga salbiy ta'sir qilib ko'plab kasalliklarga olib kelishi mumkin. Chang tozalash uskunalarining ishlash prinsipi, texnik ko'rsatkichlari, changdan tozalash samaradorligi va chang tutgichlarning bir biridan farqi, ularning chang tozalash samaradorligi, kamchiliklari va ularni bartaraf qilish usullari, tahlil qilingan.*

Kalit so'zlar: *Chang, havo, ifloslik, tola, chang tozalagich, organic, mineral.*

Аннотация: *В данной статье представлен анализ состава, количества и средств очистки запыленного воздуха, выбрасываемого в атмосферу хлопкоочистительными предприятиями. В настоящее время при переработке, сушке, очистке и других технологических процессах некачественного хлопка на хлопкоочистительных машинах примеси и пыль, содержащиеся в хлопке, выбрасываются в атмосферу, вызывая рост уровня загрязнения воздуха, заставляя все страны на земле задуматься об этом глубже, увеличивая содержание углекислого газа в воздухе, выбрасывая в воздух чрезмерное количество отходящих газов. Проблема заключается в возникновении глобального изменения климата, а также в истощении озонового слоя, загрязнении мирового океана, утрате плодородных почв, вырубке тропических лесов, опустынивании, сокращении источников пресной воды и биоразнообразия, увеличении количества бытовых отходов, нейтрализации химических и токсичных веществ, а также экологических кризисах, которые уже вышли за пределы одной страны и становятся буквально глобальными экологическими проблемами возникновение экологических проблем, загрязнение окружающей среды и, главное, ухудшение здоровья людей, выбросы отходов промышленных производственных предприятий и выбросы токсичных газов в атмосферу могут оказать негативное влияние на здоровье человека и привести ко многим заболеваниям. Проанализированы принцип работы пылеочистительного оборудования, технические показатели, отличие эффективности пылеочистки от пылесборников, эффективность их пылеочистки, недостатки и способы их устранения.*

Ключевые слова: *Пыль, воздух, грязь, волокна, очиститель пыли, органический, минеральный.*

Annotation: *This article presents an analysis of the composition, quantity, and cleaning agents of dusty air emitted into the atmosphere by cotton ginning plants. Currently, during the processing, drying, cleaning, and other technological processes of low-quality cotton on cotton ginning machines, impurities and dust contained in the cotton are being released into the atmosphere, causing an increase in air pollution levels, forcing all countries on Earth to think more deeply about this, increasing the carbon dioxide content in the air, releasing excessive amounts of exhaust gases into the air. The problem lies in the emergence of global climate change, as well as the depletion of the ozone layer, pollution of the world's oceans, loss of fertile soils, deforestation of tropical forests, desertification, reduction of freshwater sources and biodiversity, increase in household waste, neutralization of chemical and toxic substances, as well as environmental crises that have already gone beyond one country and are becoming a liter*

Key words: *Dust, air, dirt, fibers, dust cleaner, organic, mineral.*

Kirish: Hozirgi fan-texnika taraqqiyoti jadal suratlarda rivojlanayotgan bir davrda sanoat korxonalari oldida nafaqat sifatli mahsulot ishlab chiqarish, balki atrof-muhitga zarar yetkazmaslik ham asosiy talablardan biri sifatida qo’yilmoqda.

Ekologik xavf bugungi kunda tobora keng tus olib, yer yuzidagi barcha mamlakatlarni bu haqda chuqurroq o’ylashga majbur etmoqda. Havo tarkibida karbonat angidridning oshishi, chiqindi gazlarning me’yoridan ortiq havoga chiqarib tashlanishi oqibatida issiqxona effekti hosil bo’lib, bugungi kunda jahon hamjamiyatini tashvishga solayotgan jiddiy ekologik muammo — global iqlim o’zgarishi yuzaga keldi. Shuningdek, ozon qatlamining yemirilishi, dunyo okeanining ifloslanishi, tuproq unumdor qatlamining yo’qolib borishi, tropik o’rmonlarning kesilishi, cho’llanish, chuchuk suv manbalari va bioxilmaxillikning kamayishi, maishiy chiqindilarning ko’payishi, kimyoviy va toksik moddalarni zararsizlantirish kabi ekologik inqirozlar allaqachon bir davlat chegarasidan chiqib, tom ma’noda global ekologik muammolarga aylandi.

Ekologik muammolarning yuzaga kelishi, atrof-muhitning ifloslanishi va eng asosiysi insonlar salomatligining yomonlashuvida sanoat ishlab chiqarish korxonalarining chiqindilari va zaharli gazlarning atmosferaga chiqarib tashlanishi asosiy o’rinni egallaydi. Bunda turli sanoat ishlab chiqarish korxonalarining o‘ziga yarasha hissasi bor.

Nazariy tadqiqotlar: Bugungi kunda changning xususiyatlariga ko‘ra chang tutkichlarning ko‘pgina turlari mavjud. Bulardan filtrlar, mayda zarrali chang chiqayotgan korxonalarda foydalaniladi, elektrofiltrlardan korxonalarda chiqayotgan chang zarrachalarini zaryadlanish hususiyatiga qarab foydalaniladi. Bunday chang tutkichlardan asosan chang zarralari nisbatan kamroq bo‘lgan joylarda foydalaniladi.

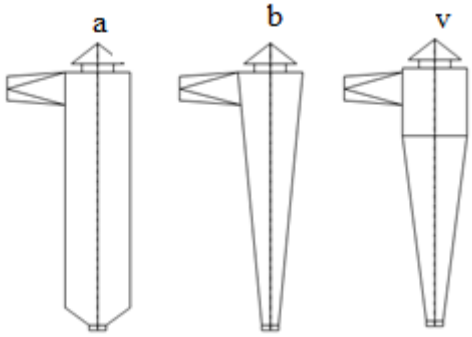
Paxtani dastlabki qayta ishlash jarayonidan chiqayotgan mineral changlarni dastlabki miqdori 80% gacha bo‘lishi mumkin va u dastlabki xom ashyoni ifloslik darajasiga, paxta naviga va terim turlariga bog‘liq hisoblanadi. Paxta changi tarkibidagi mineral va organik moddalar foizi texnologik jarayonlar bosqichiga bog‘liq bo‘ladi. Jarayon boshida, ya’ni chigitli paxta pnevmotransporti tizimida, paxta tarkibidagi chang massasiga ko‘ra 10% dan 20% gacha organik va 80÷90% mineral changlarni o‘z tarkibiga olgan bo‘lishi mumkin.

Ushbu miqdorlarni aniqlash maqsadida hamda chang tutkich konstruksiyalari turli-tumanligiga qaramasdan, har qanday tipdagi chang tutgichlardan foydalanish unumdorligi u tozalayotgan changni xossalariga ham bog‘liq. Ya’ni, uning xossalariga chang bo‘lakchasi morfologik o‘ziga xosligi, shakli, changning kimyoviy tarkibi, zichligi, solishtirma yuzasi, changni yopishqoqligi va to‘kiluvchanligi, sochiluvchanligi, gigroskopligi va boshqalarga bog‘liq.

Ushbu xossalarini bilish changni sanitar-gigienik holatdagi xavfliligi, havoda uzoq vaqt mobaynida muallaqligi haqida asosli xulosalar chiqarish imkonini beradi. Bu esa, uning xususiyatlarini bilish, chang ushlash usuli va uskunalarni to‘g‘ri tanlash, chang hosil bo‘lishini biroz bo‘lsada kamaytirishga, yo‘naltirilgan texnologik yechimlarni amalga oshirish imkonini beradi.

Tajribaviy izlanishlar: Respublika paxta tozalash korxonalarida paxtani dastlabki ishlash texnologiyasidan chiqayotgan changlarni tozalab atmosferaga chiqarib yuborish uchun SP-6, SS-3, VZP-1200 va shu kabi chang tutkich uskunalari qo‘llanilib kelinmoqda.

Markazdan qochirma chang tutgichlar, changni ajratish uchun tutgich korpusida havoning aylanma harakati natijasida paydo bo‘ladigan markazdan qochirma kuchdan foydalaniladigan quruq inersion tutgichlarga aytiladi. Chang tutgich korpusi silindrsimon, silindrsimon-konusli va konussimon shaklda bo‘lishi mumkin (1-rasm).



1-rasm. Bir oqimli chang ushlagichlarning sxemasi.
a) silindrli; b) konusli; v) silindrli-konusli.

Bugungi kunda korxonalardan silindrli chang tutkichlardan foydalanilmaydi. Bunga sabab unga kirgan havo oqimi markazdan qochma kuch asosida aylanma harakat qila boshlaydi. Aylanishlar soni oshgani sari havo oqimini tezligi pasayib ketganidan so‘ng chang zarrachalarini devorga yetkazib bera olmaydi. Natijada chang zarrachalari chang ushlagich devoriga yetib bora olmaydi va buni tasirida tozalash samaradorligi tushib ketadi.

Konusli chang tutkichlarga SP-3 tipidagi chang tutkichlar kiradi, ularning tozalash samaradorligi yuqori, lekin asosiy kamchiliklaridan biri chang tutkichga vertikal kirib kelayotgan changli havo oqimi, chang ajratuvchi kameraga kirganida konusning qiya yon tomoniga uriladi va havo oqimini ma’lum miqdorda chang ushlagichning yuqorigi qismiga intilishi yuzaga keladi. Bu kuch havo oqimining spiralsimon harakat qilishiga to‘sqinlik qiladi, natijada ajratilgan changli havoni spiralsimon aylantiradigan kuch yo‘qoladi hamda chang tutkichning tozalash samaradorligi keskin pasayishiga sabab bo‘ladi.

SP-3 chang ushlagichini eng kam (520 Pa) US chang ushlagichlari esa eng ko‘p (1100-1300 Pa) gidravlik qarshilikka ega. Tozalash samarasi US-1,5 chang ushlagichida yuqori (90%), SP-3 chang ushlagichida past (75%) bo‘lganligi sababli uyurmali chang ushlagichlarni paxta tozalash korxonalariga joriy qilish yuqori samara berishi aniqlangan.

Quyidagi 2-rasmda konussimon korpusli siklonning sxemasi ko‘rsatilgan. Changlangan havo, kirish quvuri orqali 14-18 m/s tezlikda siklonga tushadi va aylanma harakat oladi. Markazdan qochma kuch, chang zarrachalarini tashqi korpusning ichki devoriga qisadi, unda chang aylanib chang quvuriga sirg‘alib tushadi va chang to‘plagichga chiqariladi.

Havo oqimi aylangan va tezligini 2,5-3,0 m/s gacha yo‘qotgan holda siklonning quyi qismida ichki konusga o‘tadi va yuqori tirqish orqali atmosferaga chiqadi.

Siklonlarda tutib qolingan chang siklonlar guruhiga hizmat qiluvchi chiqindi shnegi orqali tashqariga chiqariladi.

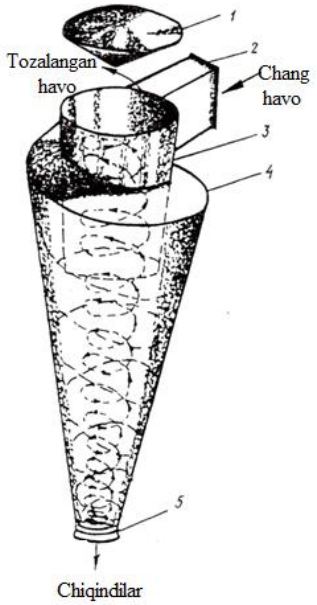
Ayrim paxta tozalash korxonalarida so‘nggi yillarda ham havo bo‘yicha ish unumdorligi 10800 va 21600 m^3/soat (3-6 m^3/s) bo‘lgan VZP-800 va VZP-1200 rusumli girdobli chang tutgichlar ishlatilmoqda (3-rasm). Uchrashuvchi burama oqimli mazkur changtutgichlar havoni quruq markazdan qochirma usuldagi tozalovchi chang tutgichlar guruhiga kiradi va ishlatilgan havoni changdan tozalash uchun mo‘ljallangan.

Chang tutgichlar quyidagicha tartibda ishlaydi: changli havo kirish quvurlari va girdoblantirgichlar orqali separatsion kameraga ikkita, ayni bir tomonga buralgan oqim bilan kiradi.

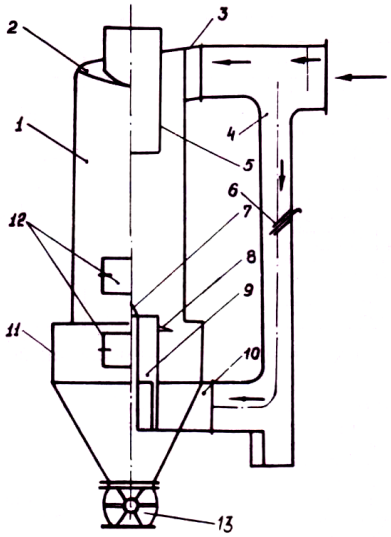
Tutib qolinayotgan chang markazdan qochirma kuch ta’sirida separatsiya kamerasi devoriga harakatlanib yuqoridan tushayotgan oqim bilan changtutgichning bunker qismiga tushiriladi va vakum-klapan orqali tashqariga chiqariladi.

Korpus devori bo‘ylab spiral bo‘yicha tushayotgan yuqori oqim o‘z yo‘lida qaytarish shaybasigacha, o‘q oldi zonasidan yuqoriga ko‘tarilayotgan quyi oqim bilan to‘qnashib aralashadi va u bilan birga changtutgichdan chiqarish quvuri orqali tashqariga chiqadi.

Havoni tozalash samarasi va changtutgichning aerodinamik qarshiligi havoning umumiy sarfi U (m^3/s) va uning karraliligiga K= U_2/U bog‘lik, bu yerda U_2- yuqori oqimdagi havoning sarfi, m^3/s.



2-rasm. Konussimon siklon qurilmasi.
1-yomg‘ir klapani; 2-kirish quvurchasi;
3- ichki ichi bo‘sh kesik konus;
4- tashqi ichi bo‘sh kesik konus;
5- chang quvurchasi



3-rasm. Girdobli VZP-1200 chang tutgichi.
1-separatsiya kamerasi; *2-yuqori oqim girdoblagichi*; 3 - quvurcha;
4-keltiruvchi havo o‘tkazgich; 5 – havo chiqarish quvuri; *6* - shiber;
7- siqib chiqargich; *8*- qaytarish shaybasi;
9- quyi oqim girdoblagichi;
10- quvurcha; *11*-bunker; *12* – qopqoqli tuynuklar; 13-vakuum-klapan

Havoning umumiy sarfi U va karraliligi K ning ortishi bilan changtutgichning tozalash samarasi va qarshiligi oshadi.

Havo sarfining karraliligini rostlash (yuqorigi havo oqimi sarfining umumiy havo sarfiga nisbati) havo uzatish quvuriga o‘rnatilgan shiber yordamida amalga oshiriladi. Quyi oqim shiberining to‘la ochiq holida aerodinamik qarshilik va tozalash samarasi minimal bo‘lib, havo sarfining karraliligi K=0,65 ni tashkil qiladi.

Chang tutgich o‘t o‘chirish uchun forsunkalar bilan ta’minlangan. Chang tutgichni tekshirish va tozalash uchun qopqoqli tuynuklar mavjud. O‘t o‘chirish zarur bo‘lgan hollarda quyi quvurda birlamchi oqim girdoblagichidan suvni tushirish uchun qopqoqli tuynuklari bor. Chang tutgich vakum-klapan bilan birga ishlashi kerak.

Bir-biriga qarshi yo‘naltirilgan burama havo oqimli VZP-800 rusumli changtutgich paxta tozalash va yengil sanoat korxonalarida havoni changlardan tozalash uchun mo‘ljallangan [31].

VZP o‘ziga xos aerodinamik uskuna bo‘lib, unda SS-15A separatoridan kelayotgan yirik chang bo‘lakchalari havo oqimi aylanma harakati tufayli chigallashib VZP apparatining foydali ish

koeffitsientini pasaytiradi. Unda mayda kesak va mineral iflosliklar bo‘lib, mayda fraksiyalarni tutib qoladi.

VZP-800 rusumli changtutgich uchun tozalanayotgan havoning optimal ko‘rsatkichlari quyidagicha: maksimal changlanganlik – 10 g/m^3; namlik 80% gacha; harorat 60° C gacha bo‘lishi kerak.

Tozalanadigan havo ikkita oqim bilan yuqori va quyi quvurlar orqali changtutgichga uzatiladi. Havo oqimi girdoblagichlar korpuslaridan o‘tadi va bir xil tomonga buralib, bir-biri tomon harakatlanadi. Chang markazdan qochirma kuch ta’sirida changtutgich devorlariga uloqtiriladi, pasayib boruvchi yuqori oqim bilan yuvilib yumaloq teshik orqali qaytarish shaybasi tagidagi bunkerga tushadi va vakuum-klapan orqali tashqariga chiqariladi.

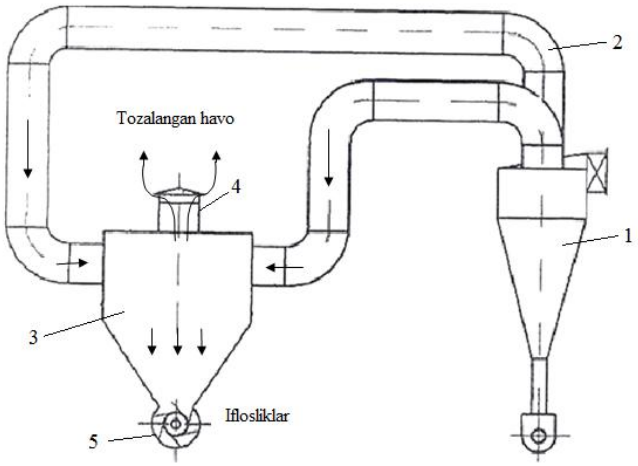
Tozalangan havo markaziy chiqarish quvuri orqali changtutgichdan tashqariga chiqadi. Yuqori va quyi girdoblagichlar korpuslarining tepasidagi qopqoqlariga yong‘in chiqqan paytda suv purkash uchun forsunkalar o‘rnatilgan.

Tizimda harakatlanayotgan havoning namligini yuqori bo‘lishi va unda harakatlanadigan chang zarrachalarini namligida havo tozalash kurilmalarining tiqilib qolish ehtimolini oshiradi va uning ishlatish ishonchliligini yo‘qotishga olib kelishi mumkin.

Inersion chang ushlagichlarning istiqbolli turlaridan biri-konfuzorli diffuziyali (KDP) chang ushlagichdir. Yaratilgan ikki pog‘onali chang tutgich dumaloq ko‘ndalang kesimli (soplo) diffuzion kanal ko‘rinishda bo‘lib, diffuzor qismida kichik o‘lchamdagi soplo joylashgan. Chang tutgich kanalida zarrachalarning harakatlanish traektoriyasini hisoblariga asosan quyidagi xulosaga keldilar, ya’ni chang tarkibidagi 3 mkm dan katta o‘lchamdagi zarrachalar ushlab qolinadi. Changlangan havoni chang ushlagichga kirishdagi 22 m/s tezligi va so‘rilish koeffitsienti 10%, gidravlik qarshiligi 550 Pa ni tashkil etadi. Bunda havoni 0÷8 mkm o‘lchamdagi yupqa chang zarrachalaridan tozalash darajasi 80÷84% ni, 0÷20 mkm o‘lchamdagi dag‘al zarrachalardan tozalanish darajasi esa 92÷94% ni tashkil etadi.

Qurilmada siklonlardan chiqayotgan changli havoni filtr kameraga kiritilib u yerda tolali chiqindilar ushlab qolinadi, filt-kameraning o‘lchami 8x5,4x8 metrli to‘rt burchakli quti shaklida tayyorlangan, u katta joyni egallashi bilan va filtr-kameraning o‘zini tozalash murakkab jarayonligi uchun ishlab chiqarishda ko‘p vaqt ishlatilmadi.

Alimov O.N. tadqiqotlari natijasida havoni intensiv tozalash qurilmasi ishlab chiqilgan (4-rasm).



4-rasm. Intensiv tozalash qurilmasining sxemasi.
1-siklon, 2-havo quvurlari, 3-intensiv tozalash kamerasi, 4-tuynuk, 5-vakum-klapan.

Intensiv tozalash kamerasi ishlash jarayonida paxta tozalash korxonalaridan chiqayotgan chang havo siklon 1 ga yuboriladi. Markazdan qochma kuch asosida ishlayotgan siklonlarda havo oqimi tarkibidagi zarrachalar ma’lum miqdorda tozalanadi. Tozalanmay qolgan havo oqimi

siklonning ustki tuynugi orqali bir-biriga qarama-qarshi joylashgan quvur 2 orqali intensiv tozalash kamerasi 3 ga keladi. Intensiv tozalash kamerasi har tomonidan devor bilan germetik berkitilgan.

Bir-biriga qarama-qarshi quvur orqali kelayotgan chang zarrachalari qarama-qarshi urilishi natijasida o‘z tezligini yo‘qotadi. Tozalangan havo oqimi kamera tuynugi 4 orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi. Ushlab qolingan chang zarrachalari vakum-klapan 5 orqali chiqarib yuboriladi.

Ushbu kamerada tolali materiallar bilan birga barcha iflosliklar yig‘ilishi, ushbu iflosliklarni fraksiyalarga ajratilmasligi asosiy kamchiliklardan biri hisoblanadi.

Xulosa. Yuqorida tahlil qilingan chang tutgichlarning tozalash samaradorligi past, bundan tashqari chang tarkibini fraksiyalarga ajratish bilan tolali materillarni ushlab qolish imkoniyati mavjud emas.

Foydanilgan adabiyotlar:

1. Paxtani dastlabki ishlash muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI 70-2017) Paxtasanoatilm AJ Toshkent 2017. 91 b

2. F.B.Omonov umumiy taxriri ostida “Paxtani dastlabki ishlash bo‘yicha spravochnik” Toshkent “Voris nashriyot”, 2008 y

3. Paxtani dastlabki ishlash muvofiqlashtirilgan texnologiyasi “O‘zpaxtasanoat” uyushmasi “Paxtatozalash IIChB” OAJ, Toshkent. 2017 y.

4. Parpievich P. A. et al. ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE INITIAL OPERATION OF COTTON WITH HIGH MOISTURE IN COTTON CLEANING PLANTS //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – T. 10. – №. 11. – C. 1026-1029.

5. Parpievich P. A. et al. ANALYSIS OF MOISTURE AT DIFFERENT POINTS OF COTTON IN THE GARMENT DURING THE STORAGE PROCESS OF HIGH-HUMIDITY COTTON //Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences. – 2022. – T. 1. – №. 3. – C. 83-86.

6. Parpiev A. P. i dr. Namligi yuqori paxtani saqlash jarayonida g‘armdagi paxtaning turli nuqtalaridagi ifloslikning notekisligi taxlili //Novosti obrazovaniya: issledovanie v XXI veke. – 2022. – T. 1. – №. 5. – S. 162-164.

7. Yusup o'g'li A. S. et al. SELECTION OF TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR THE PREPARATION OF COTTON STORAGE AT HIGH MOISTURE //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – T. 2. – №. 4.

8. Abdullaev K. Yu. i dr. Xorijiy davlatlarda paxta saqlash tajribasi taxlili //scientific approach to the modern education system. – 2023. – T. 2. – №. 15. – S. 133-135.

9. Parpiev A.P. Raxmatov G‘. “Paxtani tozalashga ta’sir etuvchi omillar tahlili” TTESI. FarDU Respublika ilmiy-amaliy anjumani 1-shuba Toshkent (2019)

10. A.Parpiyev va boshqalar. Paxta xomashyosini quritish. Darslik. CHo‘lpon nashriyoti, 2009 y

11. I.Q.Sabirov Usovershenstvovanie protsessa sushki i xraneniya vksokovlajnogo xlopka-sырsa,// Dissertatsiya kandidata texnicheskix nauk, Tashkent, 2005, s 110

12. A.Q.Usmonqulov Diss.d.t.n. Toshkent 2016.

13. R.A.Gulyayev, A.Y.Lugachyov, B.M.Mardonov. Chigitli paxta namligining tola chiqishi va uning sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha tajribaviy tadqiq qilish natijalari To‘qimachilik muammolari ilmiy-texnikaviy jurnali. №2, 2013, 27-30 b.

14. Gulyayev R.A. Metodi sozdaniya kompleksnoy texnologi uvlajneniya xlopka-sirsa i xlopkovogo volokna na xlopkoochistitelnix zavodax. Diss. doktora texn. Nauk. Tashkent. 2016. S.223

15. Ruzmetov R., Madumarov.I.D., Mardonov B.M., Tuychiyev T. Modeling of heat exchange processes betweyen raw cotton and cooalant in a screw drum. Evropen science review, 2018, №5-6, pp. 335-338.

16. Madumarov I.D.Paxtani issiqlik-namlik holatini muqobillashtirish va bir tekis ta’minlash asosida tozalash jarayonining samaradorligini oshirish // texni ka fanlari doktori (DSs) dissertatsiyasi. Toshkent. 2019. 190 b.

17. PDI-30-2012.
18. O’z. DSt 592-2008 y Paxta. Ifloslikni aniqlash usullari.
19. O’z. DSt 604-2016 y Paxta tolasi texnikaviy shartlar.