

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**ТАШПУЛАТОВ ДИЛШОД АДБУСАЛИХОВИЧ**

**ПАХТАНИ ЙИРИК ИФЛОСЛИКЛАРДАН ТОЗАЛАШ АГРЕГАТИ  
ИШЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ АСОСИДА  
ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

**05.06.02–Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга  
дастлабки ишлов бериш**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БУЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРТИ**

**Тошкент – 2020**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по техническим наукам**  
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on technical sciences**

**Ташпулатов Дилшод Абдусалихович**

Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш агрегати ишчи  
элементларини такомиллаштириш асосида тозалаш  
самарадорлигини ошириш..... 5

**Ташпулатов Дилшод Абдусалихович**

Повышение эффективности очистки хлопка от крупного сора на  
основе совершенствования рабочих элементов очистительного  
агрегата..... 23

**Tashpulatov Dilshod Abdusalikhovich**

Improving the efficiency of cleaning cotton from coarse litter based on  
improving the working elements of the cleaning unit ..... 41

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works ..... 42

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**ТАШПУЛАТОВ ДИЛШОД АБДУСАЛИХОВИЧ**

**ПАХТАНИ ЙИРИК ИФЛОСЛИКЛАРДАН ТОЗАЛАШ АГРЕГАТИ  
ИШЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ АСОСИДА  
ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

**05.06.02–Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга  
дастлабки ишлов бериш**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БУЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРТИ**

**Тошкент – 2020**

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий Аттестация комиссиясида В2020.3.PhD/Т796 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти хузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) ва “Ziyonet” ахборот таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Мадумаров Илхом Дедахонович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Маматов Алишер Зулунович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Сулаймонов Рустам Шенникович**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Етакчи ташкилот:**

**Наманган муҳандислик-технология институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти хузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/30.12.2019.Т.08.01–рақамли илмий кенгашнинг 2020 йил “14” октябрь соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100100, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон кўчаси-5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс 253-36-17, e-mail: [titli\\_info@edu.uz](mailto:titli_info@edu.uz), Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти маъмурий биноси, 222-хона.

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (83 - рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Шохжаҳон–5, тел. (+99871) 253-08-08.

Диссертация автореферати 2020 йил “7” октябрь куни тарқатилди.  
(2020 йил “16” сентябрдаги 83-рақамли реестр баённомаси).



## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Ҳозирги вақтда тўқимачилик ва енгил саноатда ишлатиладиган табиий толалар ичида пахта толаси асосий хомашё ҳисобланади. Халқаро пахта консултив қўмитаси (ICAC) нинг сўнги маълумотларига кўра “жаҳон статистикаси бўйича пахта толасининг етакчи экспортёрлари АҚШ, Ҳиндистон, Австралия, Бразилия ва Ўзбекистон бўлса, унинг импорти бўйича эса Бангладеш, Вьетнам, Хитой, Туркия ва Индонезия етакчи ҳисобланади”<sup>1</sup>. Шу билан бир қаторда бу мамлакатларда пахта тозалаш саноатига илғор технологияларни жадал жорий этилишига, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг таннархини пасайтиришга ва унинг сифат кўрсаткичларини оширишга имкон берадиган юқори самарали машина ва механизмлардан фойдаланишга катта эътибор қаратилмоқда. Шу сабабли, юқори сифатли пахта толасини ишлаб чиқариш вазифасини ҳал этиш учун пахтани дастлабки ишлаш машиналарининг юқори самарадорлик билан ишлайдиган, ресурстежамкор конструкцияларини яратиш масалаларини ҳал этиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳон амалиётида замонавий техника ва технологияларни тобора кенг қўлланилиши, айниқса пахта хом ашёсини қайта ишлаш учун технологик машина ва механизмларнинг янги авлодини яратиш, тозалаш самарадорлигини кескин оширилишини таъминлайдиган, уларнинг асосий ишчи органларининг параметрларини, иш режимларини ишлаб чиқишни илмий асослари ва амалий тавсияларини яратиш бўйича комплекс назарий-тажрибавий илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Шу билан бирга, қайта ишланаётган хомашёдан сифатли пахта толасини олишни таъминлаш мақсадида пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш машиналарининг самарадорлиги юқори кўп қиррали полимер материалдан тайёрланган колосниклар конструкцияларини яратиш асосида пахтани ифлосликлардан тозалашнинг самарали технологиясини ишлаб чиқаришга жорий этиш ўта муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Мамлакатимизда пахтачилик соҳасини ривожлантириш, пахта тозалаш саноати, айниқса пахта-тўқимачилик кластерлари тизими учун техника ва технологияларни модернизациялаш, ишлаб чиқариш рентабеллигини ошириш ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг рақобатбардошлигини ошириш юзасидан кенг қамровли комплекс чоралар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасини 2017–2021 йилларда янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида, жумладан “...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежамкор технологияларни кенг жорий этиш”<sup>2</sup> вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни бажарилиши, хусусан пахта хомашёсини тозалаш машиналарини самарали, энергия тежамкор

<sup>1</sup><http://www.cotton.org>. org. journal of cotton science; jit.sagepub.com

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги ПФ-4947-сон Фармони

технологиялари ва кўп қиррали полимер материалли колосник конструкцияларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ушбу диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон Фармони, 2015 йил 4 мартдаги “2015-2019 йиллар учун таркибий ислоҳотлар, модернизация қилиш ва ишлаб чиқаришни диверсификация қилишга доир чора-тадбирлари дастури тўғрисида”ги ПҚ-4707-сон ва 2017 йил 28 ноябрдаги “Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4408-сон қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия-ресурстежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик» устувор йўналишлари доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Пахтани қайта ишлаш технологик машиналарида пахтани титиш, тозалаш ва пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш технологиясини такомиллаштириш, ишчи органлари, технологик параметрлари ва режимларини оптималлаштириш бўйича дунёда R.V.Baker, R.M.Sutton, S.E.Hughs, J.V.Laird ва бошқа олимлар изланишлар олиб борган.

Республикамизда пахтани дастлабки ишлаш технологик жараёнлар пахтани қуритиш ва ифлосликлардан тозалашни фундаментал, амалий ва методологик асосларини яратишда Е.Ф.Будин, Б.В.Логинов, Г.И.Мирошниченко, Г.И.Болдинский, П.Н.Тютин, А.П.Парпиев, Қ.Ж.Жуманиязов, А.З.Маматов, А.Е.Лугачев, И.Д.Мадумаров, Х.Т.Ахмадходжаев, Д.М.Мухаммадиев, Р.К.Джамолов, М.Т.Ходжиев, Р.Ғ.Махкамов, Р.З.Бурнашев, А.Джураев, Ш.Ш.Хақимов, Р.Х.Росулов, О.Ж.Муродов ва бошқа олимлар тадқиқотлар олиб боришган.

Олиб борилган илмий ишлар таҳлили шуни кўрсатдики, пахтани йирик ифлосликлардан тозалашда колосникларнинг диаметрлари, ўзаро қадами, аррали цилиндр билан ҳосил қилинган тирқиш ўлчамлари, аррали цилиндр айланиш частотасини аниқлаш бўйича олиб борилган. Колосникларни енгиллаштирилган кўп қиррали полимер материалли тебранма ҳаракат қилишга асосланган такомиллаштирилган тозалаш технологияси, параметрларини асослаш бўйича назарий ва амалий изланишлар етарлича ўрганилмаган.

**Тадқиқот мавзуси тадқиқот иши бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИК-2011-4-2 “Пахта тозалаш агрегатини модернизация қилиш ва жорий этиш” (2011-2012), ЁОТ-Атех-2018-55 “Пахтани йирик чиқиндилардан тозалагичнинг пластмассали қайишқоқ таянчли колосник

конструкциясини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш” (2018-2019) мавзусидаги лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқот мақсади** пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш агрегатини кўп қиррали полимер материалли колосник конструкциясини қўллаш асосида тозалаш самарадорлигини оширишдан иборат.

**Тадқиқот вазифалари:**

пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш технологиясини кўп қиррали полимер материалли колосникларни қўллаш асосида такомиллаштириш;

пахтадан келаётган зарба кучини инобатга олган ҳолда кўп қиррали полимер материалли колосник параметрларини аниқлаш;

полимер материалли колосник қирралар сонини тозалаш самарадорлигига таъсирини тажрибавий тадқиқотлар асосида аниқлаш;

тўлиқ омилли тажрибалар асосида кўп қиррали полимер материалли колосникларнинг технологик параметрларини машинанинг тозалаш самарасига таъсирини аниқлаш;

тавсия этилган полимер материалли колосниклардан ишлаб чиқариш шароитида синаш ва иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида кўп қиррали полимер материалли колосникли панжарали пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш агрегати ва тозалаш технологияси олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** турли селекцион ва саноат навли пахта хомашёси ва кўп қиррали полимер материалли колосникларнинг конструктив ва технологик параметрлари ташкил этади.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқот жараёнида назарий механика, тебранишлар назарияси, математик статистика, эҳтимоллар назарияси, олий математика, пахтани дастлабки ишлаш технологияси ва тажрибаларни режалаштириш усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

кўп қиррали полимер материалли колосниклар қўллашга асосланган пахтани йирик ифлосликлардан тозалашни такомиллаштирилган технологияси ишлаб чиқилган;

пахта хомашёсини йирик ифлосликлардан тозалаш самарадорлигини колосник қирралари сонига боғлиқлик қонунияти аниқланган;

тўлиқ омилли тажрибалар асосида кўп қиррали полимер материалли колосникнинг рационал параметрлари аниқланган.

Мазкур диссертация тадқиқоти бўйича ишланманинг илмий-техник янгилиги ихтирога берилган RU № 2668544 патент билан химояланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

кўп қиррали полимер материалли колосникларни қўллаш асосида самарадорлиги юқори бўлган пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш технологияси ишлаб чиқилган;

пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш машинаси колосникли панжарасининг самарали конструкцияси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ва экспериментал тадқиқот натижаларини бир-бирига мос келиши, апробация ва жорий қилинишидаги ижобий натижалар, шунингдек натижаларни солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра, уларнинг адекватлигига, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва кўриб чиқиладиган фан соҳасидаги маълумотларига қиёсий таҳлили билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пахтанинг йирик ифлосликлардан тозалаш УХК агрегатида кўп қиррали полимер материалли колосник панжарасининг ресурстежамкор, янги конструкциясини ишлаб чиқилганлиги, рационал параметрларининг аниқланганлиги ва боғланишлари олинганлиги ҳамда комплекс изланишлар асосида параметрлари асосланганлигидан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти полимер материалли, кўп қиррали ресурстежамкор колосник яратилганлиги ва уни қўллаганда иш унуми, машинанинг ишлаш муддати ортганлиги, энергия ва ресурсни тежалганлиги, юқори сифатли пахта толасини олиш учун ресурстежамкор механизмларни таклиф этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Кўп қиррали полимер материалли колосник УХК машиналарида “Ўзпахтасаноат” акциядорлик жамиятига қарашли Тошкент вилоятининг “Пискент пахта тозалаш” АЖда ва “Қорасув пахта тозалаш” АЖда жорий қилинган (“Ўзпахтасаноат” АЖнинг 2020 йил 15 августдаги 03-24/2102-сон маълумотномаси). Натижада такомиллаштирилган машинанинг тозалаш самарадорлиги 10 фоизгача ошишига эришилган.

Бундан ташқари “Пахтажин КБ” масъулияти чекланган жамият билан муаллиф ўртасида RU № 2668544 ихтирони коммерциализациялаш бўйича лицензион шартнома имзоланган (“Ўзпахтасаноат” АЖнинг 2020 йил 15 августдаги 03-24/2102-сон маълумотномаси).

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари АҚШ, Греция, Россия Федерацияси, Қозоғистон ва Ўзбекистонда ўтказилган халқаро конференцияларда ҳамда маҳаллий илмий-амалий анжуманларда маъруза кўринишида муҳокамадан ўтказилган.

**Натижаларнинг эълон қилинганлиги.** Тадқиқот мавзуси бўйича 19 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 9 та, жумладан Россия Федерацияси Федерал Интеллектуал мулк хизматининг ихтиро учун 1 та патенти олинган ҳамда 3 та мақола Scopus халқаро базасидаги илмий журналларда чоп этилган

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 128 бетни ташкил қилади.

Муаллиф мазкур диссертация ишини бажаришда ва илмий натижаларини муҳокама этишда ўзининг илмий маслаҳатларини берган техника фанлари



доктори, профессор Алексей Федорович Плехановга (А.Н.Косигин номидаги Россия давлат университети, Москва ш.) чуқур миннатдорчилик билдиради.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

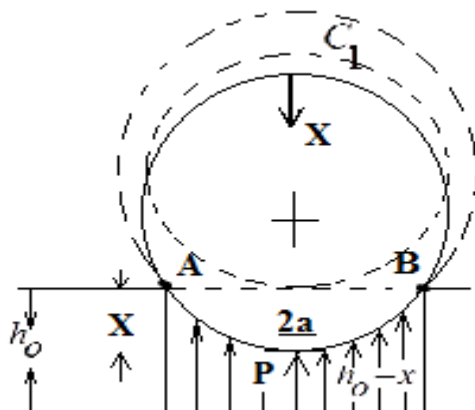
Диссертациянинг **“Пахтани йирик ифлосликлардан тозалашга оид илмий ишлар таҳлили”** деб номланган биринчи боби пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш машиналарининг бугунги кундаги ҳолатига бағишланган. Маҳаллий ва хорижда ишлаб чиқарилган ва фойдалиналаётган тозалаш машиналарининг ишчи қисмларини авфзаллиги ва камчиликлари таҳлил қилинган. Олиб борилган илмий ишлар таҳлили шуни кўрсатдики йирик ифлосликлардан тозалаш машиналари колосниклари диаметрлари, колосниклар оралиқ масофалари, аррачали барабан билан колосниклар оралиқ масофалари ва аррачали барабаннинг айланишлар сонини машинанинг тозалаш самарадорлигига таъсири бўйича илмий изланишлар олиб борилиб, колосникларни композит материаллардан тайёрлаш асосида ресурстежамкор енгиллаштирилган кўп қиррали такомиллаштирилган тозалаш технологиясини параметрларини асослаш бўйича назарий ва амалий изланишлар етарлича ўрганилмаган.

Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш техника ва технологиясини такомиллаштиришда машиналарнинг детал ва узелларини композит материаллардан тайёрлаш асосида ишлаб чиқариладиган махсулот сифатини сақлаб қолишга йўналтирилган масалаларини ечиш, электрэнергияси, металл ва бошқа хомашё захираларини тежаш, махсулотларни тайёрлашда меҳнат хажмини қисқартириш, мобиллик, мустахкамлик, умурбоқийлик, пухталиқ характеристикаларини ошириш, конструкцияларининг оғирлиги ва нархини пасайтиришни, мослашувчанлик ва универсаллик асосида технологик самарадорликни ошириш масалаларини ишлаб чиқиш зарурлиги аниқланди.

Диссертациянинг **“Кўп қиррали колосник тебранма ҳаракати таъсирида пахта бўлакчаларидан ажраладиган ифлосликлар микдорини аниқлашнинг назарий тадқиқоти”** деб номланган иккинчи бобида эластик асосдаги колосникларнинг пахта бўлакчаси билан таъсирланишуви жараёнидаги тебранишларининг ва пахтадан ажраладиган ифлосликларни ҳисоблаш бўйича назарий тадқиқотлари олиб борилган.

Бикрлик коэффиценти  $C_1$  бўлган эластик асосли ва массаси  $m$  бўлган колосник  $t=0$  моментда бошланғич қалинлиги  $h_0$  бўлган пахта хомашёси билан

ўзаро таъсирланишувида бўлсин (1-расм). Қалинлиги  $2a$  бўлган контакт зонасининг ҳосил бўлиш вақтини этиборга олмасдан колосникнинг ҳаракат тенгламасини тузамиз.



**1-расм. Эластик асосдаги колосникнинг пахта бўлакчаси билан таъсирланишуви жараёнидаги тебраниш схемаси.**

Колосник билан хомашё орасидаги ўзаро таъсирланувчи кучни Винклер модели асосида аниқлаймиз. Бу куч ифодаси қуйидагича бўлади:

$$P = C_0(h_0 - x) \quad (1)$$

бу ерда  $C_0 = \frac{4}{3}\beta \frac{E \cdot L}{1 - \nu^2}$ ,  $L$  – колосникнинг узунлиги,  $\beta = 1.18$ ,  $E, \nu$  - хомашёнинг Юнг модули ва Пуассон коэффициентини. Айрим ҳолларда  $C_0$  коэффициентини тажриба асосида ҳам аниқлаш мумкин.

Колосникнинг тебраниш тенгламасига асосан қуйидаги кўринишда бўлади:

$$m\ddot{x} + c_1x = c_0(h_0 - x), \quad (2)$$

бу ерда  $c_1$  колосник маҳкамланган эластик асоснинг бикрлик коэффициенти.

(2) тенгламасини қуйидагича ёзамиз

$$\ddot{x} + \omega^2x = \omega_0^2h_0 \quad (3)$$

бу ерда  $\omega_1^2 = \frac{c_1}{m}$ ;  $\omega_0^2 = \frac{c_0}{m}$ ;  $\omega^2 = \omega_1^2 + \omega_0^2$ ;

(2) чи тенгламанинг  $x=0$ ,  $\ddot{x}=0$ ,  $t=0$  шартдаги ечилиши қуйидагича бўлади:

$$x = \frac{c_0}{c_0 + c_1}(1 - \cos\omega t) \quad (4)$$

Қуйидаги ўзгарувчилар  $\alpha = \frac{c_0}{c}$ ;  $\tau = \omega_1 t$ ;  $x = \frac{x}{h_0}$  бўлганда (4) ифодани ёзамиз:

$$\bar{x} = \frac{\alpha}{1 + \alpha} [1 - \cos(\sqrt{1 + \alpha})\tau], \quad (0 < \alpha < \infty). \quad (5)$$

$\alpha = 0$  ҳолда колосник хомашё билан контактда бўлмайди, шунинг учун колосник кўзғалмас ҳолатда бўлади,  $\alpha \rightarrow \infty$  бўлса  $\bar{x} = 1 - \cos\tau$  асос бикрлиги

чексиз катта бўлиб, тебраниш бўлакчадаги эластик куч таъсирида ҳосил бўлади.

Одатда тозалаш жараёнида  $\bar{x}_{\max} < 1$  шартни бажарилиши лозим. Бу шартдан бикрлик коэффиценти  $c_1$  учун ўзгариш чегарасини аниқлашимиз керак,

$$\bar{x}_{\max} = \frac{2\alpha}{1+\alpha}$$

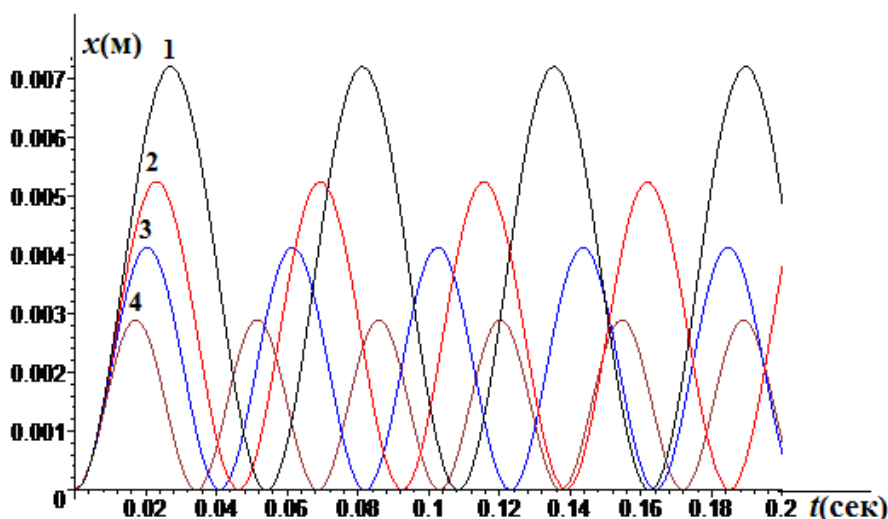
$\bar{x}_{\max} < 1$  шартдан  $\alpha < 1$  тенгсизлик келиб чиқади, бундан  $\frac{c_0}{c_1} < 1$  тенгсизлик оламиз.

Шундай қилиб, колосник асосидаги эластик элементининг бикрлик коэффиценти қуйидаги шартни қаноатлантириши лозим:

$$c_1 > 1.57 \cdot \frac{E}{1-\nu^2} L$$

Хусусий ҳолда  $E=5000 \text{ Н/м}^2$ ,  $L=2 \text{ м}$ ,  $\nu=0,3$  бўлса,  $c_1 > 1.29 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$  шартини оламиз.

2-расмда колосник кучини  $x(m)$  нинг ҳар хил  $c_1$  лардаги графиклари келтирилган. Ҳисобларда  $E=1000 \text{ Па}$ ,  $h_0=0,014 \text{ м}$ ,  $\nu=0,3$ ,  $L=2 \text{ м}$  қабул қилинган.



**2-расм. Пахта хомашёси билан контактда бўлган эластик асосли колосникнинг  $c_1$  (Н/м) нинг ҳар хил қийматларида  $x(m)$  вақт  $t(сек)$  га нисбатан ўзгариш графиклари: 1 –  $c_1 = 10^4$ , 2 –  $c_1 = 1.5 \cdot 10^4$ , 3 –  $c_1 = 2 \cdot 10^4$ , 4 –  $c_1 = 3 \cdot 10^4$**

Графиклар таҳлилидан  $C_1$  (Н/м) ошган сари, колосник кўчишининг максимал қийматини камайиши, ҳамда тебраниш частотасининг ошиб ҳам камайиб бориши кузатиляпти. Шундай қилиб, колосник эластик асосининг бикрлик коэффицентини танлаб олиш ҳисобига, колосник билан аррали цилиндр орасидаги талаб этиладиган максимал масофани таъминлаш имконияти ҳосил бўлади.

Пахта бўлакчасидан ифлосликларининг ажралиши маълум моделга кўра пахта массасининг нисбий камайиши ҳисобида амалга ошади.

$$\frac{dm}{m} = \frac{d\rho}{\rho} \cdot \frac{1}{1+\alpha}, \quad (6)$$

бу ерда  $\rho$  – пахта зичлиги;  
 $a$  – пропорционаллик коэффициентли.

Зичликнинг камайиши эса колосникнинг кўчишига пропорционал бўлади

$$\frac{d\rho}{\rho} = -b\omega_\sigma dt, \quad (7)$$

(7) боғланиш колосник ва аррачали барабан орасидаги масофа ўзгармас бўлганда ўринли бўлади.

Агар улар орасида оралик ўзгарса бу ҳолат ифлосликнинг ажралиш жараёнига таъсир этиб, (7) ифодаси бу ҳолни эътиборга олган ҳолда кўйидаги кўринишда ёзиш мумкин бўлади

$$\frac{d\rho}{\rho} = -(b\omega_\sigma - b_1\dot{x}(t)/h_0)dt, \quad (8)$$

бу ерда  $b$  ва  $b_1$  - ўзгармас, тажриба асосида аниқланадиган коэффициентлар;

$\omega_\sigma$  -аррачали барабан бурчак тезлиги Колосникнинг пахта бўлакчаси билан контактда бўлиши одатда бўлакчанинг  $t=0$  вақтда колосникка бошланғич зарба натижасида бошланади.  $t>0$  бўлганда бўлакча аррачали барабан билан ҳаракатланади. Колосник ҳаракати кўйидаги тенгламанинг

$$\ddot{x} + \omega^2 x = \omega_0^2 h_0$$

$x=0$ ,  $\dot{x}=v_0$  ( $v_0$  зарба тезлиги) шартидаги ечими олинади. Буни эътиборга олиб  $x(t)$  аниқлаймиз

$$x = \frac{v_0}{\omega} \sin \omega t$$

Бу формуладан фойдаланиб, бўлакча зичлиги  $\rho$  ни аниқлаймиз

$$\rho = \rho_0 \exp\left(-b\omega_\sigma t - \frac{b_1 v_0}{h_0} \sin \omega t\right), \quad (9)$$

бу ерда  $\rho_0$  - бўлакчанинг дастлабки зичлиги.

Бўлакча зичлиги тозалаш жараёнида камайиши учун вақт давомида ушбу шарт бажарилиши лозим

$$b\omega_\sigma t + \frac{b_1 v_0}{h_0} \sin \omega t > 0.$$

Пахта бўлакчаси массасининг камайиши (6) формуладан аниқланади

$$m = \rho_0 \exp\left(-\left(b\omega_\sigma t + \frac{b_1 v_0}{h_0} \sin \omega t\right)/(1+a)\right).$$

Пахта бўлакчасини ифлосликдан тозалаш самарадорлиги ушбу формула ёрдамида аниқланади

$$\varepsilon = \frac{m_0 - m}{m_0} = 1 - \exp(-\lambda(\omega_\sigma t + \lambda_1 \sin \omega t))$$

Бу ерда  $\lambda = b/(1+a)$ ,  $\lambda_1 = b_1 v_0 / h_0 b$

Пахта бўлакчаси  $n$  колосник билан бир ҳил зарба таъсирида  $\bar{\omega} = 1$  бўлганда, коэффициентлар  $\lambda$ ,  $\lambda_1$  тозалаш зонасида бир ҳил қийматга эга бўлсин.

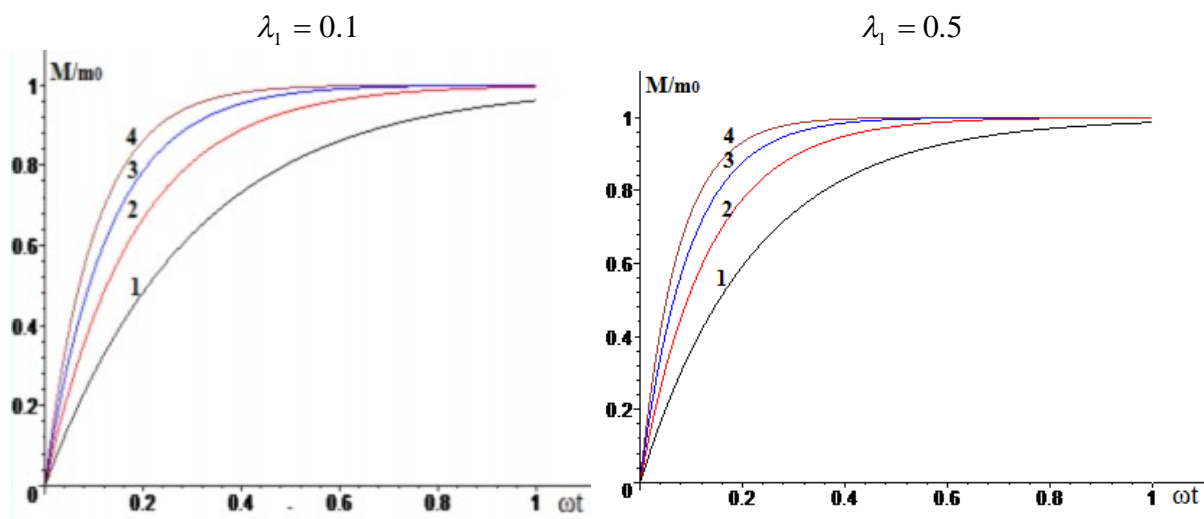
У ҳолда  $i$  колосник билан контактда бўлган бўлакчадан ажралган ифлослик миқдори қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\Delta m_i = m_0 (1 - \varepsilon_0)(1 - \varepsilon_{01}) \cdots (1 - \varepsilon_{0i-1}) \varepsilon_{0i}$$

Бу ерда  $\varepsilon_{0i} = \varepsilon(t)$  бўлиб, ажралган ифлосликларнинг умумий миқдори қуйидаги йиғинди асосида ҳисобланади

$$M = \sum_{i=1}^n \Delta m_i = m_0 \varepsilon [1 + (1 - \varepsilon) + (1 - \varepsilon)^2 + \cdots + (1 - \varepsilon)^{n-1}] = m_0 \varepsilon \frac{1 - (1 - \varepsilon)^n}{1 - (1 - \varepsilon)}$$

3 - расмда умумий ажратилган ифлосликлар массасининг ( $m_0$  га нисбатан)  $\lambda_1$  нинг иккита ва колосниклар сони мос равишда 3, 5, 7 ва 9 та бўлганда тозалаш зонасида ажралган ифлосликларининг умумий миқдори  $M$  ( $m_0$  нисбатан) ўлчамсиз вақт  $\omega t$  га нисбатан графиклари келтирилган. Графикларда параметр  $\lambda_1$  ошганда ифлосликлар миқдорини қисман ошишини кўрсатапти.



**3-расм. Умумий ажралган ифлосликлар миқдори  $M$  ( $m_0$  нисбатан)нинг  $\lambda_1$  нинг иккита ва колосниклар сони  $n$  нинг ҳар хил қиймаларида  $\omega t$  нисбатан графиклари: 1 –  $n = 3$ , 2 –  $n = 5$ , 3 –  $n = 7$ , 4 –  $n = 9$ .**

Диссертациянинг “УХК русумли пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш агрегати учун кўп қиррали полимер материалли колосникли панжарани ишлаб чиқиш бўйича амалий изланишлар” деб номланган учинчи бобида такомиллаштирилган УХК стенд қурилмасида олиб борилган тажриба-синов натижалари келтирилган.

Кўп қиррали полимер материалли колосникли панжараларни УХК лаборатория стендига ўрнатиб, тажрибалар ўтказилди. Тажрибалар Наманган-77 селекция навли, ифлослиги 5,4 фоиз, намлиги 8,2 фоиз, пахта

таркибидаги чигитнинг механик шикастланиши 0,2 фоизни ташкил этувчи I нав 2-синфли пахталарда агрегат иш унумдорлиги 5 т/соатида ўтказилди.

Тажриба натижалари 4-5 - расмларда келтирилган.



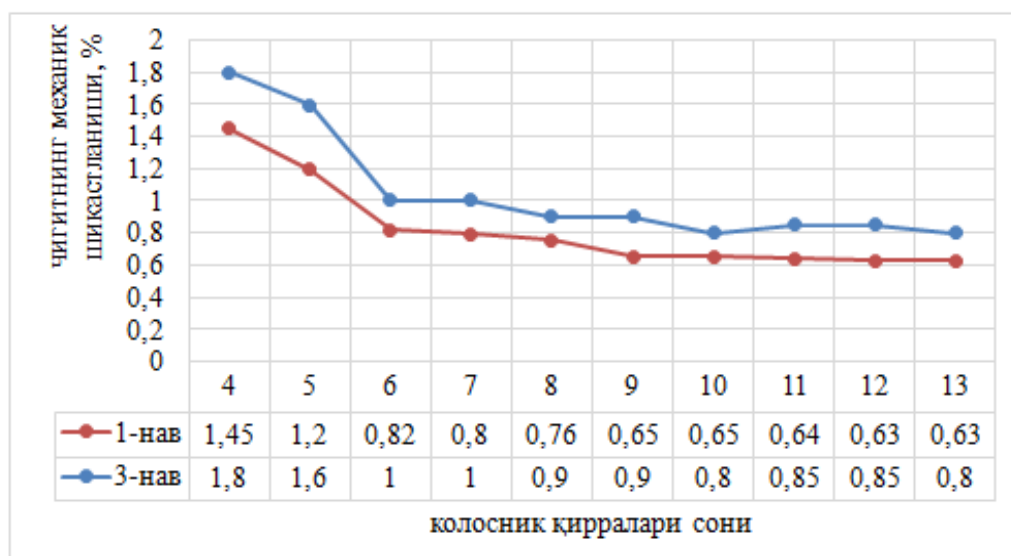
**4-расм. Тозалаш самарадорлиги колосник қирралари сонига боғлиқлик гистограммаси (I-нав, 2-синф).**

4 - расмда колосник қирралари сонини ўзгаришини ускунанинг тозалаш самарадорлигига таъсири кўрсатилган. Расмдан кўриниб турибдики колосникларнинг қирралари сони 4 та бўлганда ускунанинг тозалаш самарадорлиги 60,2 фоизни ташкил этган бўлса, колосникларнинг қирралари сонини ошиб бориши билан ускунанинг тозалаш самарадорлигини пасайиши кузатилмоқда. Колосникларнинг қирралари сони 5, 6, 7, 8 тагача кўпайганда ускунанинг тозалаш самарадорлиги ўз навбатида 59,6; 58,6; 56,1 ва 53,2 фоизларгача камаймоқда. Колосниклар қирралари сони 9, 10, 11, 12 ва 13 тагача ортганда эса ускунанинг тозалаш самарадорлиги деярли ўзгаришсиз 50,0-51,0 фоиз атрофида қолиши кузатилмоқда.

5-расмда колосниклар қирралари сонини ўзгаришини чигитнинг механик шикастланишига таъсири келтирилган.

Ушбу расмдаги 1-чи эгри чизиқ 1-нав 2 синфга мансуб пахтада ўтказилган тажрибалардан кўриниб турибдики, колосникларнинг қирралари сонини ортиб бориши билан чигитнинг механик шикастланиши камайиб бориши кузатилмоқда. Колосникларнинг қирралари сони 4 тани ташкил этганида чигитнинг механик шикастланиши 1,45 фоизни ташкил этган бўлса, колосникларнинг қирралари сони 5 та бўлганда бу кўрсаткич 1,2 фоизни, колосниклар қирралари сони 6 та бўлганда эса чигитнинг механик шикастланиши 0,82 фоизгача камайишини, колосниклар қирралари сони 7 ва 8 тагача ортганда чигитнинг механик шикастланганлиги мос равишда 0,8 ва 0,76 фоизларга камайиши кузатилган бўлса, колосниклар қирралари

сонини 13 тагача оширилганда чигитнинг механик шикастланиши деярли ўзгаришсиз 0,63 фоизгача камайиши кузатилмоқда.



**5-расм. Колосник қирраларининг сонини чигитнинг механик шикастланишига таъсири**

Тозалаш машинасининг оптимал параметрларини аниқлаш мақсадида математик режалаштириш асосида тўлиқ омилли  $2^3$  тажрибалар ўтказилди.

Экспериментал тажрибалар ўтказишда ўлчовларни юқори даражада аниқ олиш ва хатоликларга йўл қўймаслик учун қиёсий баҳолаш стандарт машина кўрсаткичларида амалга оширилди.

Тадқиқот ўтказиш учун омилларни вариациялаш даражаси ишлаб чиқилди (1-жадвал).

**1-жадвал**

**Тадқиқот ўтказиш учун омилларни вариациялаш даражаси**

Омиллар	$x_{\max}$	$x_{\min}$	$x_0$	$\Delta$
Эластик материал бикрлиги, $E \cdot 10^4$ $H / \text{м}$	2	1.5	1.75	0.25
Машина иш унумлорлиги, т/соат	7	5	6	1
Аррачали барабан ва кўп қиррали колосник орасидаги масофа, $\delta \cdot 10^{-3} \text{ м}$	16	12	14	2

Асосий омиллар ва уларнинг қийматлари танлаб олингандан сўнг чиқувчи омиллар аниқлаб олинди. Чиқувчи омилларни танлаб олишда асосий эътиборни машинанинг тозалаш самарадорлигига қаратилди.

Олинган натижалар дисперсиясини бир хиллигини баҳолаш Кохрен мезони асосида, регрессия коэффицентларини аҳамиятлилиги гипотезаси Стьюдент мезонидан фойдаланиб аниқланди.

Жараён математик моделига фақатгина аҳамиятли бўлган коэффицентлар киритилди. Шундай қилиб, EXCEL дастури ёрдамида маълумотларга ишлов бериш натижасида олинган регрессия тенгламалари қуйидаги кўринишга эга:

1- навли пахта хомашёси учун регрессия тенгламаси :

$$Y = 84,08 + 0,96X_1 - 1,28X_2 - 0,76X_3 + 2X_1X_2 - 0,86X_1X_3 + 0,34X_2X_3 + 0,27X_1X_2X_3$$

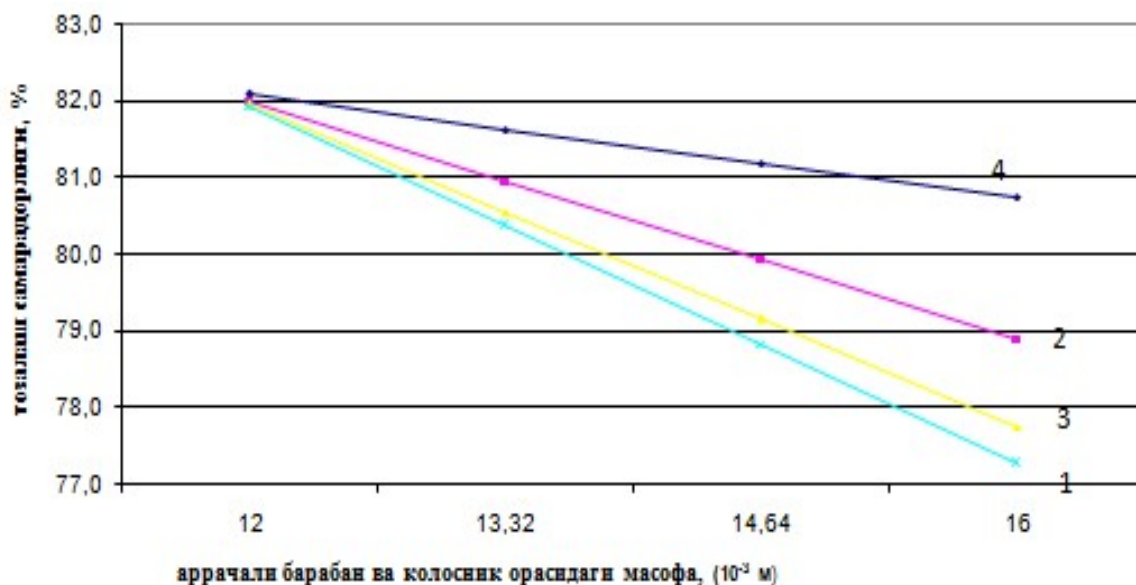
3- навли пахта хомашёси учун регрессия тенгламаси:

$$Y = 80,1 + 0,33X_1 - 1,24X_2 - 1,87X_3 + 0,4X_1X_2 - 1,56X_1X_3 + 0,73X_2X_3 + 0,37X_1X_2X_3.$$

Чикувчи омиллар параметрлари дисперсияси аниқланди ва регрессия тенгламаларини адекватлик гипотезаси текширилди. Фишер критерийсининг ҳисобий қийматлари жадвалда келтирилган қийматлардан кичиклиги олинган моделларни адекватлигини кўрсатади.

Моделларда регрессия коэффицентлари қиймати омилни асосий даражадан юқориги ёки пастки даражага ўтишида кириш кўрсаткичи катталигига мувофиқ равишда киритилган омиллар улушини тавсифлайди.

6-расмда аррачали барабан ва кўп қиррали колосник орасидаги тирқиш кенглигининг пахта хомашёсини тозалаш самарадорлигига таъсир этиши келтирилган.



**6-расм. Тозалаш самарадорлиги аррачали барабан ва кўп қиррали колосник орасидаги тирқиш кенглигига боғлиқ бўлган ҳолда ўзгаришининг графиги:** 1- $x_1=1,0 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=5,0$  т/соат; 2-  $x_1=1,33 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=5,56$  т/соат; 3- $x_1=1,66 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=6,32$  т/соат; 4-  $x_1=2,0 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=7,0$  т/соат.

Тақдим этилган эгри чизиклар шуни кўрсатадики, бунда берилган омил қийматлари  $x_1$  ва  $x_2$  га боғлиқ бўлган ҳолда, тирқиш кенглиги 12 мм. дан 16 мм. гача ортишида тозалаш самарадорлиги пасайиб борувчи эгри чизик билан тафсифланади, биринчи эгри чизикда омиллар қиймати  $x_1=1,0 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=5,0$  т/соат бўлганда, тозалаш самарадорлиги 82,08% дан 80,74% гача,



$x_1=1,33 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=5,56$  ни ташкил этган иккинчи эгри чизикда 82,0 % дан 78,89 % гача,  $x_1=1,66 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=6,32$  т/соатни ташкил этган учинчи эгри чизикда 82,04% дан 77,74 % гача,  $x_1=2,0 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=7$  т/соат ни ташкил этган тўртинчи эгри чизикда 81,9 % дан то 77,2 % гача.

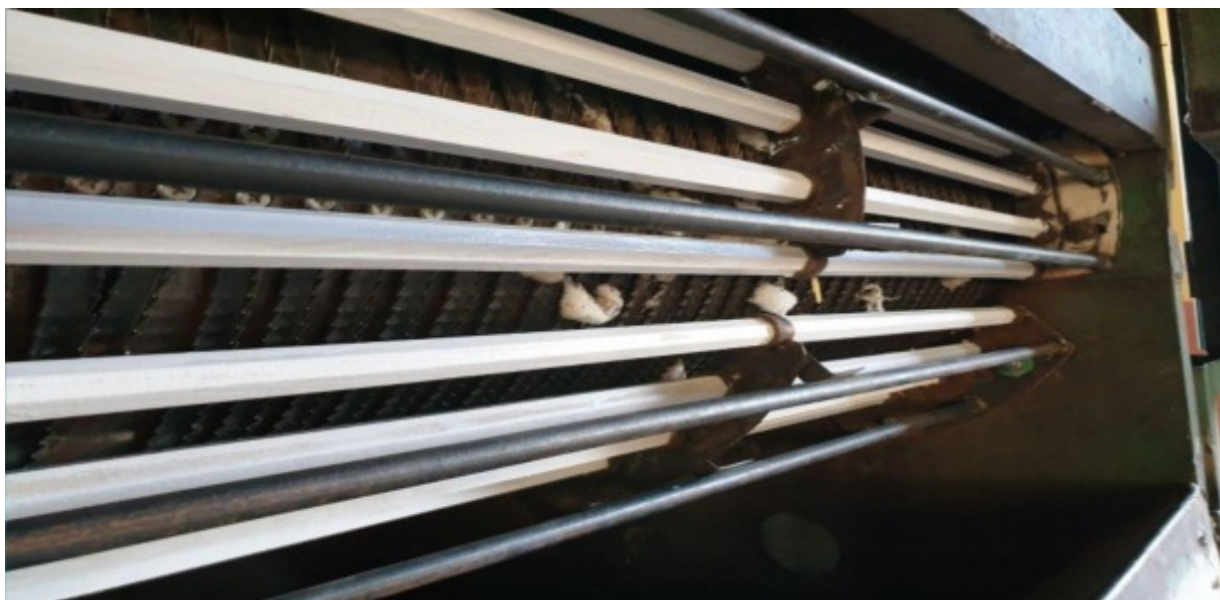
Тўлиқ омили экспериментларда олинган натижалар таҳлили танлаб олинган асосий омиллар учун қуйидаги қийматларни тавсия этиш имконини беради:

- иш унумдорлиги– 5,0 т/соат;
- эластик материал бикрлиги -  $2,0 \cdot 10^4$  Н/м;
- аррачали барабан ва колосник орасидаги тирқиш кенглиги–16 мм.

Берилган омиллар қийматида пахта хомашёсини йирик ифлосликлардан тозалаш машиналарининг самарали ишлаши кузатилди.

Диссертациянинг **“Такомиллаштирилган полимер материалли кўп қиррали колосникни ишлаб чиқаришда тажриба синовларини ўтказиш ва иқтисодий самарадорлик”** деб номланган тўртинчи бобида Пскент ва Қорасув пахта тозалаш корхоналарида ўтказилган тажриба-синов натижалари ва иқтисодий самарадорлик келтирилган.

Ишлаб чиқариш тажриба-синовлари Тошкент вилояти “Қорасув пахта тозалаш” АЖда Наманган-77 селекция навли 1-чи саноат нав 2 чи синфли, намлиги 9,6%, ифлослиги 5,8% ва 3-чи саноат нав 1-синф, намлиги 11,2%, ифлослиги 6,9% бўлган пахталарда ўтказилди. Тавсия қилинган кўп қиррали полимер материалли колосниклар корхонанинг тозалаш линиясидаги УХК русумли пахтани йирик ифлос аралашмалардан тозалаш агрегатига ўрнатилди (7-расм).



**7-расм. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш УХК русумли агрегат секциясига ўрнатилган колосниклар**

Ишлаб чиқариш тажриба-синов натижалари 2-жадвалда кўрсатилган.

## Ишлаб чиқаришда ўтказилган тажриба натижалари

№	Кўрсаткичлар	Амалдаги технологик жараён		Таклиф этилаётган технологик жараён	
		Нам-77, 1-нав, 2-синф	Нам-77, 3-нав, 1-синф	Нам-77, 1-нав, 2- синф	Нам-77, 3-нав, 1-синф
1	Ғарамдаги пахтанинг сифат кўрсаткичлари (%): намлиги, ифлослиги.	9,6 5,8	11,2 6,9	9,6 5,8	11,2 6,9
2	2СБ-10 қуритгичидан кейинги пахтанинг кўрсаткичларининг ўзгариши: қуритиш агентининг ҳарорати, °С намлик, % ифлослиги, % чигит шикастланишини ошиши, %	120 8,1 5,3 0,2	120 8,8 6,6 0,3	120 8,2 5,5 0,2	120 8,3 6,5 0,3
3	Пахтани УХК агрегатидан кейинги кўрсаткичлари (%): намлиги, ифлослиги, чигитнинг шикастланиши.	7,9 1,0 1,7	8,1 1,1 1,8	8,0 0,6 1,5	8,1 0,7 1,6
4	УХК агрегатининг технологик кўрсаткичлари (%): намлик камайиши, тозалаш самарадорлиги, чигит шикастланишининг ошиши.	0,2 84,48 1,5	0,3 85,50 1,6	0,2 90,5 1,2	0,2 91,3 1,3
5	4ДП-130 жиндан кейин чигитнинг кўрсаткичлари: чигитнинг механик шикастланиш даражаси, % чигитнинг шикастланиши ошиши, жами, %	4,6 3,1	4,8 3,2	4,0 2,8	4,2 2,9
6	1ВПУ тола тозалагичидан кейинги тола кўрсаткичлари: нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдори, % нав, синф.	2,6 1 ўрта	4,2 3 ўрта	2,2 1 яхши	3,6 3 яхши

2–жадвалдан кўришиб турибдики, таклиф этилаётган технологик жараённинг тозалаш самарадорлиги мавжуд технологик жараёнга нисбатан 7-8 фоиз юқори бўлиб, ишлаб чиқарилаётган толанинг сифати “ўрта” синфидан “яхши” синфга кўтарилишига эришилди.

Таклиф этилаётган кўп қиррали полимер материалли колосникларни пахта тозалаш корхоналарига жорий этилиши ҳисобига йиллик иқтисодий самарадорлик 210195,0 минг сўмни ташкил этмоқда.

## ДИССЕРТАЦИЯ ИШИ БЎЙИЧА УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР

Пахта хомашёсини йирик ифлосликлардан тозалаш УХК дастгоҳининг кўп қиррали полимер материалли колосникларни яратишда бажарилган назарий ва тажрибавий тадқиқотлар натижаларидан фойдаланиш ва уларни жорий этиш бўйича қуйидаги хулоса ва тавсиялар шакллантирилди:

1. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш технологияси самарали ва ресурс тежамкор кўп қиррали полимер материалли колосникларни қўллаш асосида такомиллаштирилди.

2. Пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш учун мўлжалланган тозалагичларнинг колосникли панжараси технологик конструкциясини таҳлил қилиш асосида энгиллаштирилган, ресурс тежамкор технологияга асосланиб колосник механизмларини кўндаланг кесими турли шаклда бўлган ва металл ўрнини босувчи энгил, арзон композит материалдан, яъни полимер материалли колосникларнинг самарадор схемаси мақсадга мувофиқ эканлиги аниқланди.

3. Назарий изланишлар кўрсатадики, бошланғич зонада тўрт қиррали колосникга катта куч билан урилаётган пахта хомашёси титилади ва унинг таркибидаги ифлос аралашмалар ажратиб олинади. Сўнгра пахта хомашёси ҳаракатланиши даврида ҳар бир кейинги колосникда қирралар сони ортиши билан, пахта хомашёсининг колосник қирралари билан ўзаро таъсир этиш кучи камаяди, лекин унинг часотаси ва ўзаро таъсир этиш йўналиши ортади. Бу чигит қобиғини шикастламаган ҳолда, толали материални йирик ифлос аралашмалардан тозалаш самарадорлигини таъминлайди.

4. Мавжуд технологияда пахта бўлаклари думалоқ колосник сиртига урилганда, бунда урилиш зарба кучлари деярли бир хил бўлади. Фақат бир хил кучлар таъсирида чиқиндиларнинг бир қисмигина ажралади ҳолос. Тавсия қилинган кўп қиррали колосникларда урилиш бурчаги ва импульси турлича бўлиб, чиқиндилар ажралиши интенсивлашади.

5. Тажрибалардан маълум бўлдики колосниклар қирралари сонини 4 тадан 6 тагача ортиши усқунанинг тозалаш самарадорлигини 1,6 фоиздан 0,8 фоизгача камайишига олиб келган бўлса, чигитнинг механик шикастланиши 3 нав пахтада 1,8 фоиздан 1,0 фоизгача, 1 нав пахтада эса 1,45 фоиздан 0,82 фоизгача камайишига олиб келди.

6. Тозалаш самарадорлигини колосник қирралар сонига боғлиқлиги бўйича олиб борилган тажрибалар натижаларини тахлилига кўра машинанинг

иш унумдорлигини юқори бўлиши ва чигитнинг механик шикастланишини минимал бўлиши учун 6 қиррали колосникли панжаралардан фойдаланиш тавсия этилади.

7. Колосникларни қирраларини аррачага нисбатан ўрнатилиши тозалаш самарасига таъсири аниқланди. Бунда колосник қирраси аррачага қаратилганда пахтага қирралар томонидан таъсири юқори бўлиб, титиш жараёни яхшиланишидан тозалаш самарасининг ортишига олиб келди. Тажрибадан хулоса қиламизки кўп қиррали колосникларни қирраларини аррачага қаратиб жойлаштириш мақсадга мувофиқ бўлади.

8. Кўп қиррали полимер материалли колосникларга эга бўлган янги колосникли панжара борасида экспериментал тадқиқотлар ўтказилди. Пахтани йирик ифлос аралашмалардан тозалаш жараёнини регрессия тенгламаси кўринишида тавсифловчи математик модели олинди. Пахтани тозалаш секцияси кўрсаткичлари оптималлаштирилди, унинг асосида қуйидаги кўрсаткичлар тавсия этилди: машина иш унумдорлиги - 5,0 т/соат; эластик материал бикрлиги  $-2,0 \cdot 10^4$  Н/м; аррачали барабан билан колосник орасидаги тирқиш кенглиги – 16 мм.

9. Битта тозалаш линияси бўйича эришилган йиллик иқтисодий самарадорлик 70065,0 минг сўмни ташкил этди. Пахта тозалаш агрегати секциясида тавсия қилинган кўп қиррали полимер материалли колосникни “Ўзпахтасаноат” АЖ таркибига кирувчи 3 та пахта тозалаш корхоналарида жорий этиш УХК тозалаш линияларининг металл сарфини камайтиради, тола сифатини оширади ва 210195,0 минг сўм миқдорда иқтисодий самара берди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШПУЛАТОВ ДИЛШОД АБДУСАЛИХОВИЧ**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ХЛОПКА ОТ  
КРУПНОГО СОРА НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОЧИХ  
ЭЛЕМЕНТОВ ОЧИСТИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА**

**05.06.02–Технология текстильных материалов и первичная  
обработка сырья**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент–2020**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2020.3.PhD/Т796.**

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-сайте Ташкентского института текстильной и легкой промышленности ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Мадумаров Илхом Дедаханович**  
доктор технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Маматов Алишер Зулунович**  
доктор технических наук, профессор

**Сулаймонов Рустам Шенникович**  
доктор технических наук, старший научный сотрудник

**Ведущая организация:**

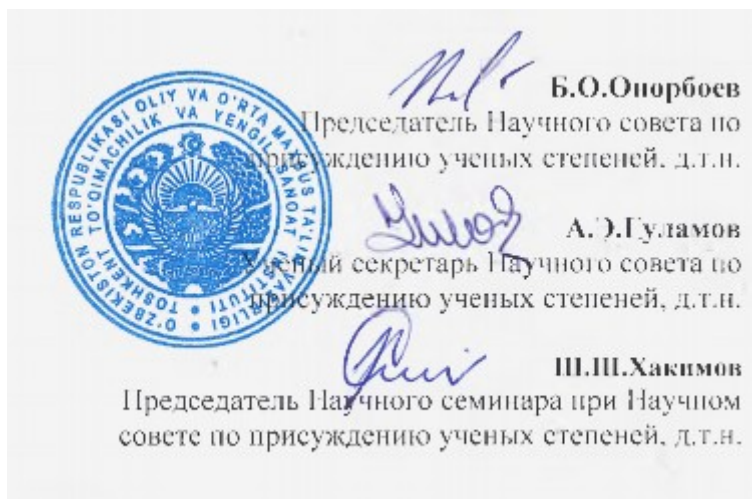
**Наманганский инженерно-технологический институт**

Защита диссертации состоится «14» октября 2020 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc03/30.12.2019.Т.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100., г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5, Административное здание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 222-аудитория, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс 253-36-17, e-mail: [titli\\_info@edu.uz](mailto:titli_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (диссертация зарегистрирована за № 83) Адрес: г.Ташкент, ул. Шохжахон–5, тел. (+99871) 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан “7” октября 2020 года.

(реестр протокола рассылки № 83 от “16” сентября 2020 года).



## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В настоящее время среди натуральных волокон хлопковые являются основным сырьем, используемым в текстильной и легкой промышленности. По последней мировой статистике Международного консультативного комитета (ICAC) «ведущими экспортёрами хлопкового волокна в мире являются США, Индия, Бразилия, Австралия и Узбекистан, а основными импортирующими странами являются Бангладеш, Вьетнам, Китай, Турция и Индонезия»<sup>1</sup>. При этом в этих странах уделяется большое внимание дальнейшему развитию хлопкоперерабатывающей промышленности с использованием передовых технологий, высокоэффективных машин и механизмов в производстве, позволяющие снижение себестоимости и повышение качественных показателей выпускаемой продукции. Поэтому перспективным является решение важных задач получения качественного хлопкового волокна путем создания высокоэффективных, ресурсосберегающих конструкций хлопкоочистительных машин.

Увеличение масштаба использования в мире современной техники и технологий, особенно для переработки хлопка-сырца проводятся комплексные теоретико-экспериментальные научные исследования по созданию нового поколения технологических машин и механизмов, разработки научных основ определения рабочих параметров, режимов работы, обеспечивающих значительное увеличение очистительного эффекта. Вместе с этим разработка и внедрение высокоэффективной технологии очистки хлопка-сырца от крупного сора на основе применения конструкции многогранных колосников из полимерного материала являются особенно важными задачами для отрасли.

В стране принимаются комплексные меры по организации производства широкого спектра качественных текстильных изделий и одежды, углублению локализации его производства, а также увеличению экспортного потенциала местных производителей. Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы, в частности, ставит задачу «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...снижение энерго- и ресурсопотребления в экономике, ...повсеместное внедрение в производство энергосберегающих технологий»<sup>2</sup>. Реализация данной задачи, в том числе реализацию кластерной модели развития, включающей интеграцию производства от выращивания хлопка-сырца до переработки и производства готовых текстильных и швейных изделий с высокой добавленной стоимостью, расширение производства конкурентоспособной и качественной готовой продукции с использованием местного сырья, а также создание высокоэффективного оборудования и технологий переработки является актуальной задачей.

---

<sup>1</sup><http://www.cotton.org>. org. journal of cotton science; jit.sagepub.com

<sup>2</sup>[Указ Президента Республики Узбекистан № УП 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан».](#)

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-4947 «О Стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года, Постановлений Президента Республики Узбекистан № ПП-4707 «О программе мероприятий по структурным реформам, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы» от 4 марта 2015 года и № ПП-4408 «О мерах по коренному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью» 28 ноября 2017 года и других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено в соответствии приоритетным направлением развития науки и технологий Республики по направлению: II. «Энергетика, энергия и энергосбережение, транспорт, машины и приборостроение».

**Степень изученности проблемы.** Проблемы разрыхления, очистки хлопка на технологических машинах, в том числе от крупного сора, совершенствование конструкций рабочих органов-очистителей хлопка, оптимизация технологических параметров и режимов работы очистки хлопка рассмотрены в научных исследованиях крупных мировых ученых, таких как R.V.Baker, R.M.Sutton, S.E.Hughs, J.V.Laird и др.

В нашей стране созданию фундаментальных, практических и методических основ технологических процессов сушки и очистки хлопка при первичной его обработке посвящены исследования Е.Ф.Будина, Б.В.Логинова, Г.И.Мирошниченко, Г.И.Болдинского, П.Н.Тютина, А.И.Ибрагимова, А.П.Парпиева, К.Дж.Джуманиязова, А.З.Маматова, А.Е.Лугачева, И.Д.Мадумарова, Х.Т.Ахмадходжаева, Д.М.Мухаммадиева, Р.К.Джамолова, М.Т.Ходжиева, Р.Г.Махкамова, Р.З.Бурнашева, А.Джураева, Ш.Ш.Хакимова, Р.Х.Росулова, О.Ж.Муродова и других ученых.

Анализ научных работ показал, что очистка хлопка от крупных сор проводилась с целью определения диаметров колосников, размера между колосниками, расстояния между пыльным барабаном и колосниками, а также частоты вращения пыльного барабана. Теоретические и практические исследования по обоснованию параметров усовершенствованной технологии очистки, основанной на применении ресурсосберегающих многогранных колосников из полимерного материала с вибрационным воздействием на обрабатываемый хлопок, изучены недостаточно.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполняется диссертация.** Диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательских исследований в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по грантовым проектам ИК-2011-4-2 “Модернизация и внедрение хлопкоочистительного агрегата” (2011-2012), ЁОТ-Атех-2018-55



“Разработка конструкции колосника из пластмассы на упругих опорах и обоснование параметров” (2018-2019).

**Целью исследования** является повышение эффективности очистки хлопка от крупного сора на основе применения многогранных колосников из полимерного материала.

**Задачи исследования:**

совершенствование технологии очистки хлопка от крупных сор на основе применения многогранных колосников из полимерного материала;

определение параметров многогранных колосников из полимерного материала с учетом силы удара от хлопка;

на основе экспериментальных исследований определение влияния количества граней колосника из полимерного материала на эффективность очистки;

определение влияния технологических параметров многогранных колосников из полимерного материала на эффективность очистки машины на основе полнофакторных экспериментов;

проведение апробации в условиях производства и расчет экономической эффективности от применения рекомендованных многогранных колосников из полимерного материала.

**Объектом исследования** принят хлопоочистительный агрегат УХК от крупных сор с усовершенствованной колосниковой решеткой из полимерного материала и технологический процесс очистки.

**Предметом исследования** являются сырьё разных селекционных и промышленных сортов, конструктивные и технологические параметры многогранных колосников из полимерного материала.

**Методы исследования.** При проведении исследований использованы основные методы теоретической механики, теории колебаний, математической статистики, технологии первичной обработки хлопка, методы планирования экспериментов.

**Научная новизна исследования** состоит в следующем:

усовершенствована технология очистки хлопка от крупных сор, основанная на использовании многогранных колосников из полимерного материала;

выявлены закономерность зависимости эффективности очистки хлопка-сырца от крупных сор от количества граней колосников;

на основе полнофакторных экспериментов определены рациональные параметры очистительной решетки из многогранных колосников из полимерного материала.

Научно-техническая новизна разработанной многогранной колосниковой решетки из полимерного материала для очистки хлопка от крупных сор защищена патентом на изобретение RU № 2668544.

**Практические результаты исследования** состоят из следующего:

разработана технология очистки хлопка от крупных сор, основанная на использовании многогранных колосников из полимерного материала;

создана эффективная многогранная колосниковая решетка для очистки хлопка от крупных сор.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований определяется совместимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами при апробации и внедрении, а также их адекватностью по результатам сравнения, оценки, положительными результатами исследований и сравнительным анализом данных в исследуемой области.

**Научная и практическая значимость исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в том, что разработана ресурсосберегающая новая конструкция многогранной колосниковой решетки из полимерного материала для агрегата УХК для очистки хлопка от крупных сор, выявлены закономерности и определены рациональные параметры на основе комплексных исследований.

Практическая значимость результатов исследований состоит в создании универсальной ресурсосберегающей многогранной колосниковой решетки из полимерного материала, и ее применение, в результате которого повышается производительность, ресурс машины, энергосбережение и экономия ресурсов. Предложены ресурсосберегающие механизмы для получения высококачественного хлопкового волокна.

**Внедрение результатов исследования.** Модернизированный агрегат УХК с многогранными колосниками из полимерного материала внедрен на предприятиях АО “Узпахтасаноат”, в частности на АО “Пискент пахта тозалаш” и АО “Қорасув пахта тозалаш” Ташкентской области (справка АО “Узпахтасаноат” № 03-24/2101 от 15 августа 2020 года). В результате повысилась эффективность очистки хлопка от крупного сора до 10%.

Также между ООО “Пахтажин КБ” и автором заключено лицензионное соглашение по коммерциализации патента на изобретение RU № 2668544 (справка АО “Узпахтасаноат” № 03-24/2101 от 15 августа 2020 года).

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований были обсуждены в рамках международных научно-технических конференциях, проведенных в США, Греции, России, Казахстане и в Республике Узбекистан, и получили положительную оценку.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 19 научных работ, из них 9 в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе один патент на изобретение Федеральной службы по Интеллектуальной собственности Российской Федерации, а также 3 статьи в журналах, входящих в международную базу Scopus.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 128 страниц.

Автор выражает благодарность доктору технических наук, профессору Алексею Федоровичу Плеханову (Российский государственный университет им.А.Н.Косыгина, г.Москва) за научные консультации и ценные советы при обсуждении результатов исследований по данной диссертации.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновывается актуальность проведения исследования, характеризуется объект и предмет исследования, приоритетное направление развития науки и технологий Республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации **«Анализ научных исследований по очистке хлопка от крупного сора»** посвящена изучению и анализу сегодняшнего состояния машин по очистке хлопка от крупного сора.

Проанализированы достоинства и недостатки рабочих органов очистных машин отечественного и зарубежного производства, используемых в настоящее время. Анализ научных исследований по данной тематике показал, что в работах в основном изучались диаметры колосников хлопкоочистительных машин от крупного сора, расстояние между колосниками, расстояние между пыльным барабаном и колосниками, а также влияние на очистительный эффект количество оборотов пыльных барабанов. Однако теоретические и практические исследования по обоснованию параметров технологии очистки на основе применения ресурсосберегающих многогранных колосников из полимерных материалов изучены недостаточно.

Выявлено, что при совершенствовании техники и технологии очистки хлопка от крупного сора, направленных на сохранение природного качества продукции первичной обработки, должно быть уделено больше внимание применению композитных материалов для изготовления деталей и рабочих узлов машин, дающих возможность экономии электроэнергии, металла и другого сырья, сокращения трудозатрат при изготовлении изделий, мобильности, долговечности, необходимость разработки вопросов улучшения характеристик, снижения веса и стоимости конструкций, повышения производительности на основе гибкости и универсальности.

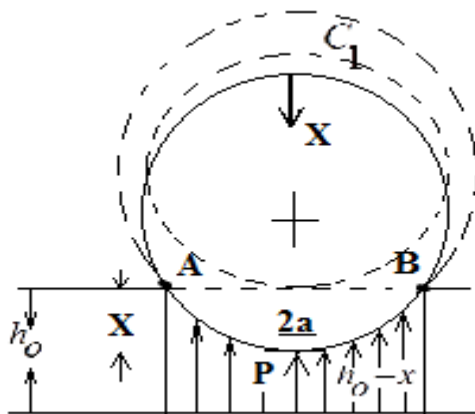
Во второй главе диссертации **«Теоретические исследования определения количества крупных сор, выделяющихся из хлопка под воздействием колебательного движения многогранного колосника»** приводятся результаты теоретических исследований по изучению колебания колосника и отделения крупного сора из хлопка-сырца.

Пусть колосник с массой  $m$  в момент времени  $t = 0$ , имеющий упругую основу с коэффициентом жесткости  $C_1$ , взаимодействует с хлопком-сырцом с начальной толщиной  $h_0$  (рис. 1). Найдем уравнение движения колосника без учета времени образования зоны контакта с толщиной  $2a$ .

Определим силу взаимодействия между колосником и сырьем на основе модели Винклера. Это выражение силы выглядит следующим образом:

$$P = C_0(h_0 - x), \quad (1)$$

где  $C_0 = \frac{4}{3}\beta \frac{E \cdot L}{1 - \nu^2}$ ;  $L$  – длина колосника;  $\beta = 1,18$ ;  $E, \nu$  – модуль Юнга и коэффициент Пуассона. В некоторых случаях коэффициент  $C_0$  можно будет определить путем проведения экспериментальных исследований.



**Рис.1. Схема колебания колосника на эластичной основе под воздействием хлопка-сырца.**

Уравнение колебания колосника будет иметь следующий вид:

$$m\ddot{x} + c_1 x = c_0(h_0 - x), \quad (2)$$

здесь  $c_1$  – коэффициент жесткости эластичного основания, на котором закреплен колосник.

Запишем формулу (2) следующим образом

$$\ddot{x} + \omega^2 x = \omega_0^2 h_0 \quad (3)$$

где  $\omega_1^2 = \frac{c_1}{m}$ ;  $\omega_0^2 = \frac{c_0}{m}$ ;  $\omega^2 = \omega_1^2 + \omega_0^2$ ;

Решением уравнения при начальных условиях  $x=0$ ,  $\dot{x}=0$ ,  $t=0$  будет следующее выражение:

$$x = \frac{c_0}{c_0 + c_1} (1 - \cos \omega t) \quad (4)$$

Вводя переменные  $\alpha = \frac{c_0}{c_1}$ ;  $\tau = \omega_1 t$ ;  $\bar{x} = \frac{x}{h_0}$  формулу (4) запишем в следующем виде:

$$\bar{x} = \frac{\alpha}{1 + \alpha} [1 - \cos(\sqrt{1 + \alpha} \tau)], \quad (0 < \alpha < \infty). \quad (5)$$

При  $\alpha = 0$  колосник не будет иметь контакта с сырьем, поэтому он будет неподвижным. При  $\alpha \rightarrow \infty$  жесткость основы будет бесконечным и колебание образуется под воздействием хлопка-сырца.

Обычно в процессе очистки условие  $\bar{x}_{\max} < 1$  должно быть соблюдено. При этом максимальное значение коэффициента  $\bar{x}_{\max}$ :

$$\bar{x}_{\max} = \frac{2\alpha}{1+\alpha}.$$

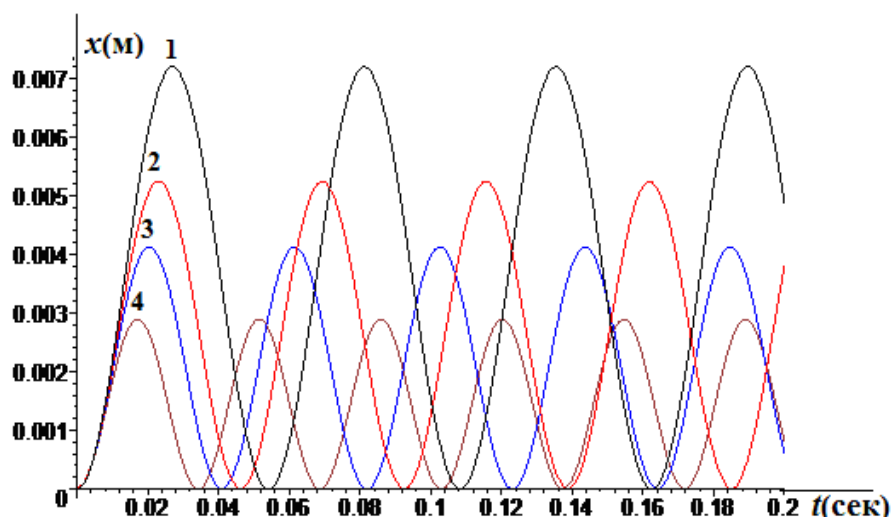
Для определения коэффициента жесткости  $C_1$  учтем условие  $\bar{x}_{\max} < 1$ , откуда получено неравенство  $\alpha < 1$  или  $\frac{c_0}{c_1} < 1$ .

Таким образом, коэффициент жесткости эластичной основы должен отвечать следующему условию:

$$c_1 > 1.57 \cdot \frac{E}{1-\nu^2} L$$

В частном случае, при  $E=5000 \text{ Н/м}^2$ ,  $L=2\text{ м}$ ,  $\nu=0,3$  получаем значение  $c_1 > 1.29 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ .

На рис.2 представлен график колебания колосника  $x(m)$  на эластичной основе при различных значениях коэффициента жесткости  $c_1$ . При расчетах принято:  $E=1000 \text{ Па}$ ,  $h_0=0,014 \text{ м}$ ,  $\nu=0,3$ ,  $L=2 \text{ м}$ .



**Рис.2. Графики изменения колебания  $x(m)$  колосника во времени  $t(сек)$  при различных значениях жесткости упругой основы  $c_1(Н/м)$ , контактирующей с хлопко-сырцом: 1 –  $c_1 = 10^4$ , 2 –  $c_1 = 1.5 \cdot 10^4$ , 3 –  $c_1 = 2 \cdot 10^4$ , 4 –  $c_1 = 3 \cdot 10^4$**

Из анализа графиков видно, что с увеличением  $c_1$  (Н/м) максимальное значение смещения колосника уменьшается, а частота колебаний увеличивается. Таким образом, подбирая коэффициент жесткости эластичного основания колосника, можно обеспечить необходимое максимальное расстояние между колосником и пыльным барабаном.

Вследствие отделения примесей от хлопкового волокна при очистке происходит закономерное изменение массы хлопка и его относительное уменьшение можно выразить соотношением

$$\frac{dm}{m} = \frac{d\rho}{\rho} \cdot \frac{1}{1+\alpha}, \quad (6)$$

где  $\rho$  – плотность хлопка;

$\alpha$  – коэффициент пропорциональности, определяемой экспериментально.

При отсутствии колебания колосника, т.е. при постоянном расстоянии между колосником и пыльным барабаном относительное уменьшение плотности очищаемого хлопка составит

$$\frac{d\rho}{\rho} = -b\omega_\phi dt, \quad (7)$$

Выражение (7) изменится и возможен процесс интенсификации процесса очистки, если расстояние между колосником и пыльным барабаном периодически будет изменяться в результате колебания колосника:

$$\frac{d\rho}{\rho} = -(b\omega_\phi - b_1\dot{x}(t)/h_0)dt, \quad (8)$$

где  $b$  и  $b_1$  - постоянные, определяемые на основе экспериментальных исследований;

$\omega_\phi$  - угловая скорость пыльного барабана.

Начальная фаза очистки начинается при быстротечном контакте колосника с хлопком в результате первичного удара хлопковой массы о колосник. В дальнейшем хлопок перемещается с пыльным барабаном. Рассматривая колебание колосника, выражаемое уравнением

$$\ddot{x} + \omega^2 x = \omega_0^2 h_0,$$

можно найти решение для радиального перемещения (колебания) колосника  $x(t)$  при начальных условиях  $x=0$ ,  $\dot{x}=v_0$  ( $v_0$  - скорость колебания колосника) при  $t=0$ .

С учетом этого, предварительно определив постоянные интегрирования, окончательно получим

$$x = \frac{v_0}{\omega} \sin \omega t$$

Используя эту формулу, определяем плотность  $\rho$  хлопка

$$\rho = \rho_0 \exp\left(-b\omega_\phi t - \frac{b_1 v_0}{h_0} \sin \omega t\right), \quad (9)$$

где  $\rho_0$  - первоначальная плотность хлопка.

Для уменьшения плотности хлопка в процессе очистки во времени должно выполняться условие:

$$b\omega_\phi t + \frac{b_1 v_0}{h_0} \sin \omega t > 0.$$

Уменьшение массы очищаемого хлопка определяется по формуле (6)

$$m = \rho_0 \exp\left(-\left(b\omega_\phi t + \frac{b_1 v_0}{h_0} \sin \omega t\right)/(1+a)\right).$$

Эффективность очистки хлопка от крупных сор можно будет определить из следующей формулы

$$\varepsilon = \frac{m_0 - m}{m_0} = 1 - \exp(-\lambda(\omega_\phi t + \lambda_1 \sin \omega t))$$

Здесь  $\lambda = b/(1+a)$ ,  $\lambda_1 = b_1 v_0 / h_0 b$  - коэффициенты.

Допустим, что хлопок воздействует силой  $\bar{\omega} = 1$  с  $n$  колосником, при этом коэффициенты  $\lambda$ ,  $\lambda_1$  одинаковые в зоне очистки.

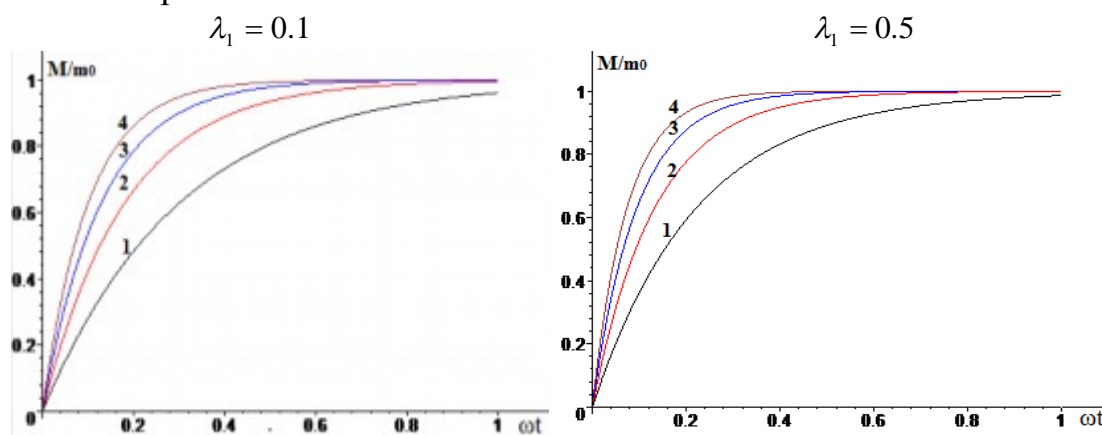
При этом расчет выделенного количества сор из хлопка при контакте с  $i$  колосником осуществляем по следующей формуле:

$$\Delta m_i = m_0 (1 - \varepsilon_0)(1 - \varepsilon_{01}) \cdots (1 - \varepsilon_{0i-1}) \varepsilon_{0i}$$

При  $\varepsilon_{0i} = \varepsilon(t)$  общее количество выделенного сора можно будет рассчитать по следующей формуле:

$$M = \sum_{i=1}^n \Delta m_i = m_0 \varepsilon \{1 + (1 - \varepsilon) + (1 - \varepsilon)^2 + \cdots + (1 - \varepsilon)^{n-1}\} = m_0 \varepsilon \frac{1 - (1 - \varepsilon)^n}{1 - 1 + \varepsilon} = m_0 [1 - (1 - \varepsilon)^n]$$

На рис.3 представлены графики изменения массы (относительно  $m_0$ ) общего количества выделенного сора из хлопка при 3, 5, 7 и 9 колосниках при  $M$  (относительно  $m_0$ ) при  $\omega t$ . Как показывают графики, представленные на рис.3, увеличение параметра  $\lambda_1$  приводит к частичному повышению выделяемых сор из хлопка.



**Рис.3. График зависимостей общего количества выделенного сора  $M$  (относительно  $m_0$ ) из хлопка-сырца относительно  $\omega t$  при  $\lambda_1 = 0.1$  и  $\lambda_1 = 0.5$  для разного количества колосников: 1 –  $n = 3$ ; 2 –  $n = 5$ ; 3 –  $n = 7$ ; 4 –  $n = 9$ .**

В третьей главе диссертации «**Практические исследования по разработке очистительной решетки для установки УХК из многогранных колосников, изготовленных из полимерного материала**» приведены результаты научных исследований технологического процесса очистки хлопка от крупного сора на модернизированном агрегате УХК.

Экспериментальные исследования проводились на лабораторном стенде УХК, где была установлена колосниковая решетка из многогранных колосников из полимерного материала. Данные исследования проводились с применением селекционного сорта Наманган-77, I сорта 2-класса, при засоренности 5,4 %, влажности 8,2 % и повреждаемости семян 0,2 %. При этом производительность агрегата равнялась 5 т/час.

Результаты экспериментов представлены на рис.4 и рис.5.

На рис.4 представлен график зависимости эффективности очистки от количества граней колосника. Из данного рисунка видно, что если при количестве граней колосника 4 эффективность очистки составляет

60,2 процента, то с увеличением количества граней колосника наблюдается снижение эффективности очистки. Так, при увеличении количества граней колосника 5, 6, 7, 8 очистительный эффект агрегата снижается и составляет соответственно 59,6; 58,6; 56,1 и 53,2 процента. При увеличении количества граней колосника 9, 10, 11, 12 и 13 очистительный эффект практически не меняется и составляет 50,0-51,0 процента.

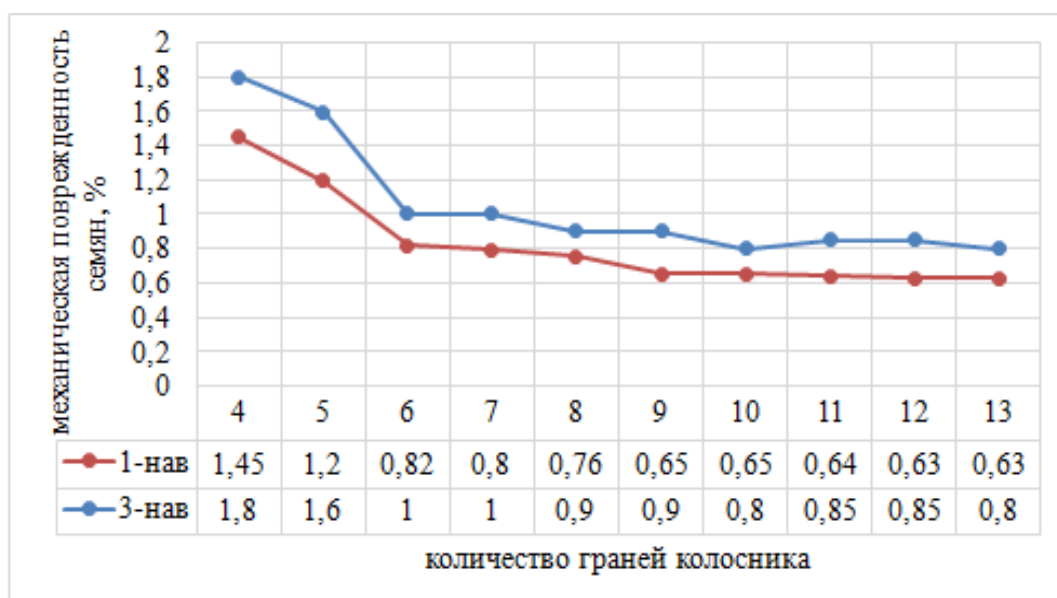


**Рис.4. Гистограмма взаимосвязи эффективности очистки от количество граней колосника (I-сорт, 2-класс).**

На рис.5 представлены результаты исследований влияния количества граней колосников на механическую поврежденность семян при очистке хлопка от крупного сора.

1-я кривая на этом рисунке соответствует экспериментам с хлопком 1-го сорта 2-го класса и показывает, что уменьшение механических повреждений семян наблюдается по мере увеличения количества граней колосников. При количестве граней колосника 4 механическое повреждение семян составляло 1,45%, при количестве граней колосника 5 показатель составлял 1,2%, при количестве граней колосника 6 механическое повреждение семян снижалось до 0,82%. Механическое повреждение семян при количестве граней колосников 7 и 8 приводит к уменьшению повреждения семян соответственно на 0,8 и 0,76 процента, механическое повреждение семян практически не изменилось и составило 0,63 процента, когда количество граней колосника было увеличено до 13.





**Рис.5. Влияние количества граней колосника на механическую поврежденность семян хлопка**

Для определения оптимальных параметров хлопкоочистительных машин проведено полнофакторное исследование на основе математического планирования эксперимента

Для получения измерений с высокой точностью и во избежание ошибок при проведении экспериментальных исследований была проведена сравнительная оценка по стандартным машинным показателям.

Для проведения экспериментальных исследований разработана степень вариации факторов (табл.1).

**Таблица 1**

**Таблица вариации факторов для проведения экспериментов**

Факторы	$x_{\max}$	$x_{\min}$	$x_0$	$\Delta$
Жесткость эластичного материала, $E \cdot 10^4$ , Н/м	2	1.5	1.75	0.25
Производительность машин, т/час	7	5	6	1
Расстояние между пильным барабаном и многогранным колосником, $\delta \cdot 10^{-3}$ , м	16	12	14	2

После выбора основных факторов и их уровней варьирования необходимо определить выходные параметры, по которым можно будет оценить эффективность работы технологических машин. За выходным параметром принята очистительный эффект установки.

Проверка гипотезы однородности оценок дисперсии была проведена по критерию Кохрена, а гипотезы о значимости коэффициентов регрессии – при помощи критерия Стьюдента. Обработка результатов, определение значимых эффектов из общего числа факторов и их взаимодействий, отсеивание

эффектов, определение коэффициентов регрессии, проверка адекватности моделей проводились по методике выбора и оптимизации контролируемых параметров технологического процесса.

Математическая обработка результатов эксперимента позволила получить уравнение регрессии, описывающие зависимость параметра оптимизации от входных факторов.

В математическую модель процесса включены только значимые коэффициенты. Таким образом, обрабатывая результаты опытов с помощью программы EXCEL, полученные уравнения регрессии имеют следующий вид:

уравнение регрессии для хлопка 1- сорта:

$$Y = 84,08 + 0,96X_1 - 1,28X_2 - 0,76X_3 + 2X_1X_2 - 0,86X_1X_3 + 0,34X_2X_3 + 0,27X_1X_2X_3$$

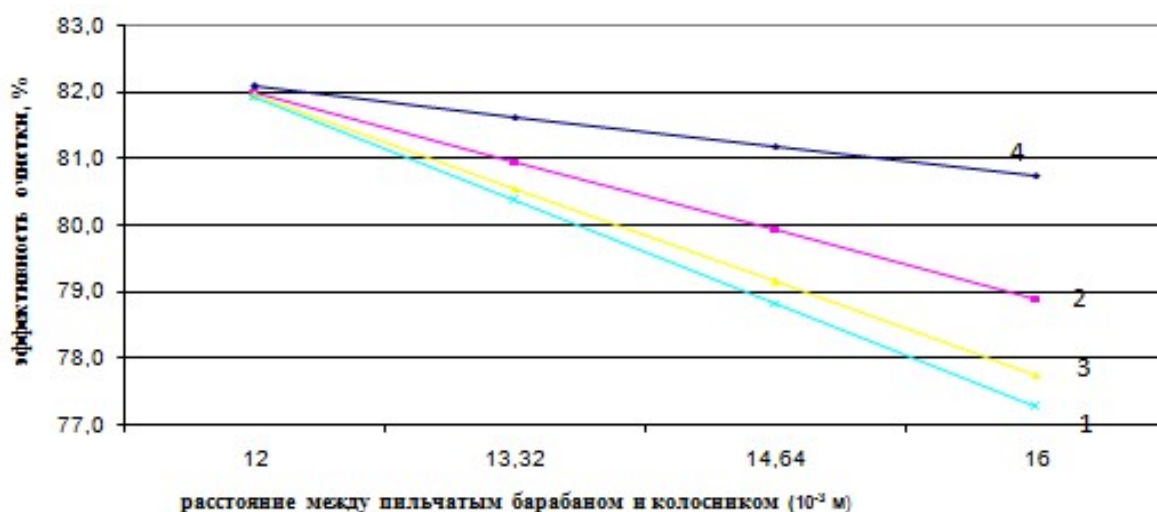
уравнение регрессии для хлопка 3- сорта:

$$Y = 80,1 + 0,33X_1 - 1,24X_2 - 1,87X_3 + 0,4X_1X_2 - 1,56X_1X_3 + 0,73X_2X_3 + 0,37X_1X_2X_3$$

Проверка математических моделей по критерию Фишера подтвердили их адекватность.

Величина и знак коэффициентов уравнения регрессии показывают степень их влияния на параметр оптимизации с количественной и качественной стороны.

На рис. 6 показано влияние ширины зазора между пильным цилиндром и многогранным колосником на эффективность очистки хлопка-сырца от крупного сора.



**Рис.6. График изменения эффективности очистки в зависимости от расстояния между пильным барабаном и многогранным колосником:**

1-  $x_1=1,0 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=5,0$  т/час; 2-  $x_1=1,33 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=5,56$  т/час; ,

3-  $x_1=1,66 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=6,32$  т/час; 4-  $x_1=2,0 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=7,0$  т/час.

Представленные кривые показывают, что при взаимосвязанных значениях факторов коэффициентов  $x_1$  и  $x_2$ , и при увеличении расстояния между пильным барабаном и колосниками с 12 мм до 16 мм эффективность очистки характеризуется убывающей кривой: первая кривая со значением факторов

$x_1=1,0 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=5,0$  т/час эффективность очистки составила от 82,08% до 80,74%, вторая кривая при  $x_1=1,33 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=5,56$  т/час эффективность очистки составила от 82,0% до 78,89%, третья кривая при  $x_1=1,66 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=6,32$  т/час эффективность очистки изменялись от 82,04% до 77,74%, четвертая кривая при  $x_1=2,0 \cdot 10^4$  Н/м;  $x_2=7$  т/час - от 81,9% до 77,2%.

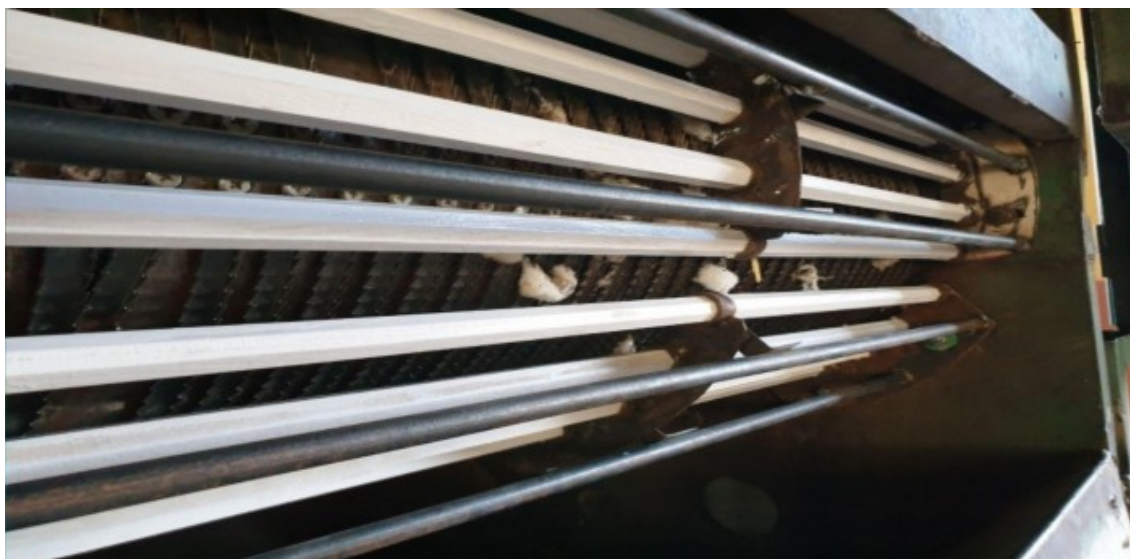
Анализ полученных результатов полнофакторного эксперимента дал возможность рекомендовать рациональные значения основных факторов:

- производительность – 5,0 т/час;
- жесткость эластичной основы -  $2,0 \cdot 10^4$  Н/м;
- расстояние между пильным барабаном и колосником – 16 мм.

При рекомендуемых значениях факторов процесс очистки хлопка от крупного сора достигнута высокая эффективность очистительных машин.

В четвертой главе диссертации «**Апробация модернизированного агрегата с многогранными колосниками из полимерного материала в производственных условиях и расчет экономической эффективности от внедрения**», представлены результаты производственной апробации в условиях Пискентского и Карасувского хлопкоочистительных заводах и расчет экономической эффективности от внедрения.

Производственные испытания проведены на АО «Қорасув пахта тозалаш» Ташкентской области на селекционном сорте Наманган-77 1-сорт, 2-класс, при влажности 9,6%, засоренности 5,8% и 3-сорт 1-класс при влажности 11,2%, засоренности 6,9%. Разработанные многогранные колосники из полимерного материала были установлены на линию очистки хлопка от крупного сора на агрегате УХК (рис.7).



**Рис.7. Многогранные колосники, установленные на секции агрегата УХК для очистки хлопка от крупных сор**

Результаты производственных испытаний представлены в табл.2.

Таблица 2

## Результаты производственных испытаний

№	Показатели	Действующий технологический процесс		Предлагаемый технологический процесс	
		Нам-77, 1-сорт, 2-класс	Нам-77, 3-сорт, 1-класс	Нам-77, 1-сорт, 2-класс	Нам-77, 3-сорт, 1-класс
1	Показатели качества хлопка в бунте (%): влажность, засоренность.	9,6 5,8	11,2 6,9	9,6 5,8	11,2 6,9
2	Изменение показателей хлопка после его сушки на 2СБ-10: температура агента сушки, °С влажность, % засоренность, % увеличение поврежденности семян, %	120 8,1 5,3 0,2	120 8,8 6,6 0,3	120 8,2 5,5 0,2	120 8,3 6,5 0,3
3	Показатели хлопка после агрегата УХК (%): влажность, засоренность, повреждение семян, %.	7,9 1,0 1,7	8,1 1,1 1,8	8,0 0,6 1,5	8,1 0,7 1,6
4	Технологические параметры агрегата УХК (%): снижение влажности, очистительный эффект, повышение поврежденности семян.	0,2 84,48 1,5	0,3 85,50 1,6	0,2 90,5 1,2	0,2 91,3 1,3
5	Показатели семян после джинирования на 4ДП-130: уровень механической поврежденности семян, % увеличение поврежденности семян, всего, жами, %	4,6 3,1	4,8 3,2	4,0 2,8	4,2 2,9
6	Показатели волокна после волоконоочистителя 1ВПУ: количество дефектов и примесей, % сорт, класс.	2,6 1 ўрта	4,2 3 ўрта	2,2 1 яхши	3,6 3 яхши

Из представленных в табл.2 данных видно, что использование предлагаемой технологии по сравнению с существующим дает возможность повысить эффективность очистки на 7–8 процентов и перевод качества хлопкового волокна на один выше классом.

Таким образом, за счет внедрения в производство предлагаемого технологического процесса очистки хлопка от крупных сор с многогранными колосниками из полимерного материала дает возможность получить годовой экономический эффект 210195,0 тыс. сум.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенных теоретических и практических исследований по созданию многогранных колосников из полимерного материала для агрегата УХК для очистки хлопка-сырца от крупного сора можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Усовершенствована технология очистки хлопка от крупных сор на основе использования эффективных и ресурсосберегающих многогранных колосников из полимерного материала.

2. На основании анализа конструкции колосниковой решетки для очистки хлопка от крупных сор установлена целесообразность изготовления данной решетки из колосников разных поперечных сечений, основанной на ресурсосберегающей технологии, выполненной из легкого, недорогого композиционного материала, то есть полимерного материала.

3. Теоретические исследования показывают, что в начальной зоне хлопковое сырье, которое с большой силой ударяется о четырехгранный колосник, разрыхляется, а соры, входящие в его состав, отделяются. Затем, во время движения хлопка-сырца, по мере увеличения количества граней в каждом последующем колоснике сила взаимодействия хлопка-сырца уменьшается, но изменяется направление и увеличивается частота. Это обеспечивает эффективность очистки волокнистого материала от крупных сор без механического повреждения семян.

4. В существующей технологии, когда хлопок ударяется о поверхность круглого колосника, силы удара практически одинаковы. Лишь небольшая часть сор выделяется под действием тех же сил. В предлагаемых многогранных колосниках меняются угол удара и импульс, усиливается сепарация загрязнений.

5. Эксперименты показали, что увеличение количества граней колосников с 4 до 6 приводит к снижению эффективности очистки оборудования с 1,6% до 0,8%, к снижению механического повреждения семян у 3 сорта хлопка с 1,8% до 1,0%, 1 сорта хлопка с 1,45% до 0,82 процента.

6. Согласно анализу результатов экспериментов по зависимости эффективности очистки от количества граней колосника, для обеспечения высокой производительности машины и минимальных механических

повреждений посевного материала рекомендуется использовать 6-гранные колосники.

7. Определено влияние установки граней колосников по отношению пильчатому барабану на эффект очистки. В то же время воздействие хлопка на грани колосников было высоким, что привело к повышению эффективности очистки за счет улучшения процесса разрыхления. Из этого можем сделать вывод, что было бы целесообразно расположить края многогранных колосников лицом к пильчатому барабану.

8. Проведены экспериментальные исследования новой колосниковой решетки с многосторонними колосниками из полимерного материала. Получена математическая модель, описывающая процесс очистки хлопка от крупных сор в виде уравнения регрессии. Оптимизированы показатели хлопкоочистительного процесса, на основании чего рекомендованы следующие показатели: производительность машины - 5,0 т/час; жесткость эластичного материала  $-2,0 \cdot 10^4$  Н/м; расстояние между пильным барабаном и многогранным колосником – 16 мм.

9. Годовой экономический эффект для одной линии очистки хлопка от крупного сора составляет 70065,0 тыс.сум. При внедрении предлагаемого технологического процесса очистки хлопка от крупного сора с применением многогранных колосников из полимерного материала на трех хлопкоочистительных заводах АО “Узпахтасаноат” обеспечивает снижение металлоемкости очистительного агрегата УХК и повышает качество хлопкового волокна с экономической эффективностью 210195,0 тыс.сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01 ON AWARD OF THE  
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE  
AND LIGHT INDUSTRY**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**TASHPULATOV DILSHOD ABDUSALIKHOVICH**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF COTTON CLEANING FROM  
COARSE LITTER BASED ON IMPROVING THE WORKING ELEMENTS  
OF THE CLEANING UNITS**

**05.06.02 – Technology of textile materials and primary treatment of raw materials**

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF DOCTOR  
OF PHILOSOPHY (PhD) IN TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2020**

**The theme of the dissertation of Doctor of Philosophy is registered at Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan by number B2020.3.PhD/T796.**

The dissertation of completed at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry ([www.titli.uz](http://www.titli.uz)) and the Information and Education Portal "Ziyonet" ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

**Scientific advisor:**

**Madumarov Ilkhom**

Doctor of Technical Sciences, docent

**Official opponents:**

**Mamatov Alisher**

Doctor of Technical Sciences, professor

**Sulaymonov Rustam**

Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher

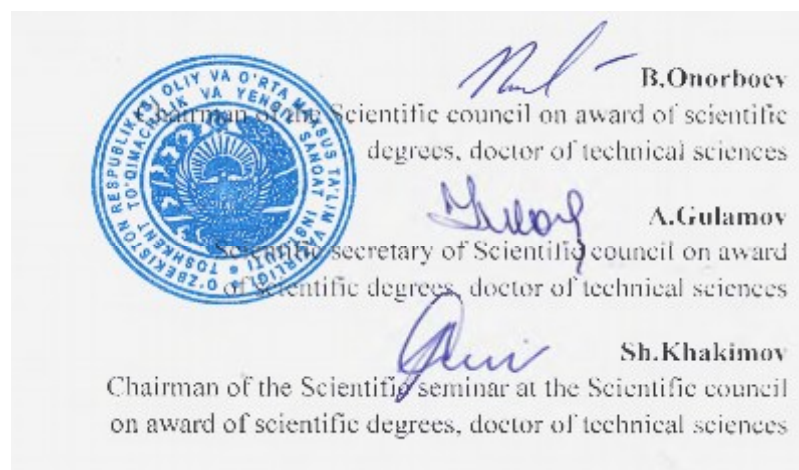
**Leading organization:**

**Namangan Engineering Technological Institute**

Defense of the dissertation will take place on "14" October 2020 at 10<sup>00</sup> at meeting of Scientific council DSc.03/30.12.30.2019.T.08.01 on award of scientific degrees at Tashkent institute of textile and light industry (address: 100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, administrative building, 222 audience, tel. (+99871) 253-06-06, 253-08-08, fax 253-36-17, e-mail: [titli\\_info@edu.uz](mailto:titli_info@edu.uz)).

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by No 83). Address: 100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, tel. (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on «7» October, 2020.  
(Mailing report No. 83 dated «16» September, 2020).





## INTRODUCTION (abstract of the dissertation (PhD))

**The purpose of the research:** the aim of the research is to improve the technology of cotton cleaning from large contaminants based on the use of multi-faceted polymer material column construction.

**Research Objectives:**

improvement of cotton decontamination technology based on the use of multi-faceted polymer material columns;

determination of the parameters of the grate of polygamous polymeric material, taking into account the impact force from cotton;

determination of the effect of the number of gable edges of the polymer material on the cleaning efficiency on the basis of experimental studies;

determination of the effect of technological parameters of multi-faceted polymer material columns on the cleaning efficiency of the machine on the basis of full factor experiments;

testing and calculation of cost-effectiveness under the conditions of production from the recommended polymer material columns develop a methodology for the integrated design of children's uniforms for students of educational institutions of the Republic of Uzbekistan, taking into account the conditions of wear and mentality of the region based on a systematic approach

**The scientific novelty of the study is as follows:**

an improved technology for cotton cleaning from large contaminants based on the use of multi-faceted polymer material columns;

the law of dependence of efficiency of cleaning of raw cotton from large contaminants on number of edges of a column;

based on full-factor experiments, the rational parameters of the multi-faceted polymer material grate were determined, and a high cleaning efficiency was obtained in the proposed technology.

The development of this dissertation research is protected by a patent for the invention "Grate from the grate for cleaning fibrous material" RU № 2668544.

**Implementation of research results.** The multi-faceted polymer column was introduced in UXC machines at Pskent Pakhta Tozalash JSC and Qorasuv Pakhta Tozalash JSC of Tashkent region of Uzpakhtasanoat JSC (Certificate of Uzpakhtasanoat JSC No. 03-24 / 2102 of August 15, 2020). As a result, the cleaning efficiency of the improved machine was increased to 10 %.

In addition, a license agreement for the commercialization of the invention RU № 2668544 was signed between the limited liability company "Pakhtajin KB" and the author (Certificate of Uzpakhtasanoat JSC No. 03-24 / 2102 of August 15, 2020).

**The structure and scope of the dissertation:** The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, a list of used literature and applications. The volume of the dissertation is 128 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Д.С.Ташпулатов, А.Дж.Джураев, А.Ф.Плеханов, Е.И.Битус. Оптимизация технологических параметров барабанов очистителей хлопка-сырца // Журнал «Дизайн и технология», Россия, Москва, №62, 2017, С.85-89 (05.00.00; №31).
2. Е.И.Битус, А.Дж.Джураев, А.Ф.Плеханов, К.Э.Разумеев, Д.С.Ташпулатов. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала // Патент на изобретение РФ №2668544 по заявке №2017143328 от 12.12.2017г., Федеральная служба по интеллектуальной собственности ФИПС РФ (РОСПАТЕНТ).
3. D.S.Tashpulatov, A.Djuraev, A.F.Plekhanov. Kolosnik oscillations on elastic supports with nonlinear rigidity with random resistance from cotton-raw maternity // International Journal of European science review, ISSN 2310-5577, Vienna, Austria, Number 5-6 (2018), May-June, p.p.353-355 (05.00.00; №3).
4. А.Дж.Джураев, А.Ф.Плеханов, К.Э.Разумеев, Д.С.Ташпулатов. Влияние температуры сушки и влажности хлопка-сырца на очистительный эффект оборудования // Журнал «Текстильная и легкая промышленность» («Швейная промышленность»), Россия, Москва, №1, 2018, С.14-16 (05.00.00; №107).
5. А.Дж.Джураев, А.Ф.Плеханов, К.Э.Разумеев, Д.С.Ташпулатов. Влияние температуры сушки и влажности хлопка-сырца на физико-механические свойства пряжи // Журнал «Текстильная и легкая промышленность» («Швейная промышленность»), РФ, Москва, №1, 2018, С.16-17 (05.00.00; №107).
6. D.S.Tashpulatov, A.Dj.Djuraev, A.F.Plekhanov. Questions of the rationale preparation of the parameters of the kolosniks on elastic supports of the fiber material cleaner // International Journal of European science review, ISSN 2310-5577, Vienna, Austria, Number 5-6 (2018), May-June, p.p.350-352 (05.00.00; №3).
7. A.Dzhurayev, A.F.Plekhanov, D.S.Tashpulatov, A.Kayumov. The substantiation of the parameters of the kolosnikov on elastic supports of the cleaner of fiber material // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 5, Issue 7, July 2018, p.p.6396-6405 (05.00.00; №10).
8. Д.С.Ташпулатов, И.Д.Мадумаров, Т.О.Тўйчиев, А.А.Мамашарипов. Кўп қиррали полимер материалли колосникларни ускунанинг тозалаш самарадорлигига таъсирини ўрганиш // “Ўзбекистон тўқимачилик журнали” (“Тўқимачилик муаммолари”), 2020, №2, 26-31 б. (05.00.00; №17).
9. И.Д.Мадумаров, Т.О.Тўйчиев, Д.С.Ташпулатов, А.А.Мамашарипов. Пахта таркибидаги ифлос аралашмалар фракцияларининг технологик

босқичлар бўйича ўзгаришини ўрганиш // “Ўзбекистон тўқимачилик журнали” (“Тўқимачилик муаммолари”), 2020, №2, 10-15 б. (05.00.00; №17).

## II бўлим (II часть; II part)

10. А.Джураев, Д.С.Ташпулатов, С.М.Элмонов, А.Ф.Плеханов, Р.О.Жилисбаева. Эффективная технология очистителя натурального волокна от примесей на упругих опорах и обоснование параметров колосника // Журнал «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности», ИвГПУ, 2018, №6, С.70-75 (Scopus).

11. А.Джураев, Д.С.Ташпулатов, С.М.Элмонов, А.Ф.Плеханов, Р.О.Жилисбаева. Разработка ресурсосберегающей технологии очистителя натурального волокна от растительных примесей и обоснование параметров колосника на упругих опорах // Журнал «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности», ИвГПУ, 2018, №6, С. 75-79 (Scopus).

12. Е.И.Битус, А.Д.Джураев, А.Ф.Плеханов, Д.С.Ташпулатов, К.Э.Разумеев. Разработка колосниковой решетки для очистки волокнистой массы в виде хлопка-сырца// Журнал “Материалы и технологии”, Белоруссия, Витебск, №2, 2018, С.34-39.

13. D.S.Tashpulatov, A.J.Muradov, A.Juraev, J.K.Gafurov, S.Vassiliadis. Design development and parameters calculation methods of plastic diamond pattern bars on resilient supports in ginning machines // Aegean International Textile and Advanced Engineering Conference (AITAE 2018) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 459 (2019) 012068 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/459/1/012068 (Scopus).

14. Д.С.Ташпулатов. Турли саноат навларининг тозаланиш самарадорлигини тадқиқ этиш // «Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат ва матбаа саноати техника ва технологияларини такомиллаштириш», РИАК, 21-22 май 2010 й., 88 б.

15. Т.А.Очилов, Д.С.Ташпулатов. Исследование влияния условий хранения хлопка – сырца на физико–механические свойства пряжи // Сборник трудов «Инновационные технологии товаров народного потребления, качество и безопасность», Алматы, Казахстан, 17-18 июнь, 2010, С.229 – 230.

16. A.Djhuraev, D.S.Tashpulatov. Selection and justification of working parameters of the cotton children of cotton-raw//The latest research in modern science: experience, traditions and innovations: Collected scientific articles of the VII International Scientific Conference June 20-21, 2018, ISBN-10:1723358371, North Charleston, SC, USA. - North Charleston, USA: Create Space, 2018. – 32-35 p.p.

17. Д.С.Ташпулатов. Усовершенствованная технология очистки волокнистого материала в виде хлопка-сырца // Сборник научных трудов МНПК «Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства», Бухара, Том 3, 14-16 ноября 2019, С.505-507.

18. А.Ф.Плеханов, С.А.Першукова, Х.Ю.Расулов, Д.С.Ташпулатов. Совершенствование деятельности текстильных предприятий на основе современных инновационных технологических решений// РНПК «Актуальные проблемы инновационных технологий и их решения в условиях интеграции науки, образования, производства в полиграфии, хлопкоочистительной, текстильной и легкой промышленности», ТИТЛП, Ташкент, 16-17 май, 2019, Часть 2, С.204-207.

19. И.Д.Мадумаров, Д.С.Ташпулатов. Пахта тозалаш машиналар таркибий қисмидаги кўп қиррали полимер композит материалли колосниклар технологик кўрсаткичларни ҳисоблаш // Сборник научных трудов Международной научной конференции «Тенденции развития легкой промышленности Республики Узбекистан: проблемы, анализ и решения», Ташкент, 2020, С.267-273.

Автореферат “Тўқимачилик муаммолари” илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тиллардаги матнлар мослиги текширилди (07.10.2020й.)

Босишга рухсат этилди: 07.10.2020 йил.  
Бичими 60x45 1/8 “Times New Roman”  
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табоғи 3. Адади 100. Буюртма №89.