

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**«ПАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ» АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТИ**

**АХМЕДОВ МИРЗОКИР ХАКИМОВИЧ**

**ЛИНТЕР САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ УЧУН  
ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН КОЛОСНИК ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**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**

**Ахмедов Мирзокир Хакимович**

Линтер самарадорлигини ошириш учун такомиллаштирилган колосник  
ишлаб чиқиш..... 3

**Ахмедов Мирзокир Хакимович**

Разработка модернизированного колосника для повышения  
эффективности линтера..... 21

**Akhmedov Mirzokir**

Development of a modernized grate to improve linter efficiency.....37

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works..... 40

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**«ПАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ» АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТИ**

**АХМЕДОВ МИРЗОКИР ХАКИМОВИЧ**

**ЛИНТЕР САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ УЧУН  
ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН КОЛОСНИК ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент - 2020**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида №В2019.3.PhD/Т104. рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертацияси “Пахтасаноат илмий маркази” АЖда бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти хузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) ва “Ziynet” Ахборот таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Сулаймонов Рустам Шенникович**

техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Расмий оппонентлар:**

**Мадумаров Илхом Дедаханович**

техника фанлари доктори, доцент

**Мавлянов Айбек Палванбаевич**

фалсафа доктори (PhD)

**Етакчи ташкилот:**

**Андижон машинасозлик институти**

Диссертация химояси Наманган муҳандислик-технология институти хузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «30» июль соат 09:00 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7, тел.: (+99869) 228-76-68, 225-10-07, факс: (+99869) 228-76-75, e-mail: [niei\\_nfo@edi.uz](mailto:niei_nfo@edi.uz), Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (380-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7, тел.: (+99869) 228-76-68.

Диссертация автореферати 2020 йил «27» июль куни тарқатилди.  
(2020йил «27» июлдаги 16-рақамли реестр баённомаси).



**Р.М.Муродов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,  
техника фанлари доктори, профессор

**О.Ш. Саримсаков**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
илмий котиби, техника фанлари доктори, профессор

**К.М. Холиқов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш хузуридаги  
илмий семинар раиси, техника фанлари доктори, профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда тўқимачилик саноатининг асосий хомашёларидан бири пахта толаси ҳисобланади. Дунё статистикаси ва пахта бўйича Халқаро консултатив кўмита (ICAC) маълумотларига кўра пахта толасини экспортёрларига АҚШ, Ҳиндистон, Австралия ва Бразилия ҳамда импортёрларига Бангладеш, Вьетнам, Хитой, Туркия ва Индонезия мамлакатлари киради»<sup>1</sup>. Пахтага дастлабки ишлов бериш техника ва технологияларини такомиллаштириш орқали ускуналар иш унумдорлигини, тозалаш самарадорлигини яхшилаш, ишлаб чиқарилаётган тола, чигит ва момиқнинг сифатини оширувчи техникаларни яратишга катта эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан пахта чигитини линтерлаш техник воситалари ва технологияларни яратиш, маҳсулот сифатини яхшилаш, ишлаб чиқариш самарадорлигини оширувчи ресурстежамкор техникаларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Жаҳонда пахтага дастлабки ишлов бериш янги техника ва технологияларини ишлаб чиқиш, илмий асосларини яратиш доирасида кенг қамровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан пахта тозалаш корхоналарининг асосий ускунаси ҳисобланган линтерни ишлаш жараёнини автоматлаштириш, иш унумдорлигини ошириш, ишчи камерани ресурстежамкор қисмлар билан жиҳозлаш, уларни мустақамликка таъсирини аниқлаш, ускунанинг эксплуатация ишончилигини такомиллаштириш, математик моделларини ишлаб чиқиш ва уларнинг оптимизация масаласи асосида ишлаб чиқарилаётган чигит ва момиқни табиий сифатини сақлаб қолиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу билан бирга линтер учун ресурстежамкор такомиллаштирилган колосникни ишлаб чиқиш, параметрини асослаш, чигитни линтерлашда чигит ва момиқнинг сифатини яхшилаш, самарадорликни оширувчи ишчи қисмлар билан таъминлаш ва энергия сарфини камайтириш зарур ҳисобланади.

Республикамизда пахтачилик тармоғини ривожлантириш, пахта тозалаш ва пахта-тўқимачилик кластерлари корхоналарини замонавий техника ва технологиялар билан жиҳозлаш асосида корхоналарни модернизациялаш, пахта хомашёсини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни кўпайтириш, пахтага қайта ишлов беришда корхона рентабеллигини ва ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг рақобадбардошлигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган

---

<sup>1</sup> Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

технологияларни кенг жорий этиш...»<sup>2</sup> вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан ишлаб чиқариш самарадорлигини оширадиган ва истеъмолчининг чигит ва момикқа бўлган эҳтиёжини қондирадиган чигитни линтерлашнинг янги техникасини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш-нинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сон «2015-2019 йиллар учун таркибий ислохотлар, модернизация қилиш ва ишлаб чиқаришни диверсификация қилишга доир чора-тадбирлари дастури тўғрисида»ги Қарори, 2018 йил 23 февралдаги ПҚ-3559-сон «Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Paxtasanoat Ilmi Markazi» АЖ нинг фаолиятини тубдан яхшилаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифани амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Линтер ишчи қисмларини такомиллаштириш, ресурстежамкорлигини ошириш, чигитни линтерлаш технологиясини такомиллаштириш, пахта чигитини линтерлашни ишлаб чиқариш жараёнларига ва олинадиган чигит ҳамда момикнинг сифат ва миқдор кўрсаткичларига таъсири масалалари бир қатор олимлар: J.Gino, Jr. Mangialardi, W. Stanley, D.Michael, S.E. Anthony, J Price, A.C Griffin ва бошқалар илмий тадқиқот ишларини олиб боришган.

Пахта чигитини линтерлаш жараёнини такомиллаштириш орқали ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг сифатини яхшилаш бўйича назарий-методологик асоси бўлган фундаментал ва амалий масалаларни ечишга мамлакатимизда бир қатор олимлар: Б.А. Левкович, Д.А. Шепелевич, С.П. Иванов, И.И. Хохлов, К.К. Искандаров, Б.Я. Кушакеев, В.В. Дъячков, Р.Ш. Сулаймонов, Э.К. Нуралиев ва бошқалар соҳа ривожланишига ўзларининг салмоқли ҳиссаларини қўшганлар.

Пахта чигитини линтерлашда линтер асосий ишчи қисмларини такомиллаштириш орқали ишчи камерадан линтерланган чигитларни ташқарига ўз вақтида чиқишини таъминлаш билан чигитнинг механик шикастланишини, момикнинг ифлослик даражасини камайтириш орқали уларнинг сифатини оширадиган, ишчи камерада линтерланган чигитларнинг бўлиш вақтини кескин камайтириш орқали иш унумдорлиги юқори бўлган

---

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

линтер ускунасини яратиш муаммоси ҳозирги вақтгача ҳал этилмаган. Хорижий мамлакатларнинг пахта тозалаш корхоналарида ишлатилаётган пахта чигитини линтерлаш ускуналарининг тахлили уларнинг иш унумдорлиги етарли эмаслигини, линтерларни конструкцияси жихатидан фақат техник чигитни линтерлашга мосланганлигини, линтерлаш жараёнида чигит механик шикастланишининг ортиши оқибатида бундай линтерларда уруғлик чигитни линтерлаш мумкин эмаслигини кўрсатди. Шунинг учун линтерланган чигитни ишчи камерадан ўз вақтида ташқарига чиқариш билан чигит ва момикнинг сифатини яхшилайдиган, техник ва уруғлик чигитни линтерлашда чигит шикастланишини олдини олиб, уни талаб этилган меъёردа бўлишини таъминлайдиган, линтернинг чигит ва момик бўйича иш унумдорлигини ошириш билан технологияда линтерлар сонини камайтириш орқали электр энергия ва эҳтиёт қисмлар сарфини тежайдиган линтер ускунасини яратиш бўйича тадқиқотлар етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти «Пахтасаноат илмий маркази» акциядорлик жамияти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №1606 «Аррали линтернинг ишчи қисмларини такомиллаштириш ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш» мавзуси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** пахта чигитини самарали линтерлаш технологиясини таъминлайдиган такомиллаштирилган линтер колосниги технологик ва конструкцион параметрларини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

линтерни такомиллаштириш ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш орқали чигитни линтерлаш технологиясининг самарадорлигини ошириш имкониятларини яратиш;

ишчи камеранинг арралар оралик зонасидаги массали чигит харакатига аррали цилиндр ва колосник таъсирининг назарий тадқиқотларини олиб бориш;

чигит тароғи зонасида линтерланган чигитларни ишчи камерадан ташқарига чиқишда колосник остки қисмининг харакатдаги чигитга таъсирининг назарий тадқиқотларини олиб бориш;

ишчи камерадан линтерланган чигитни ўз вақтида чиқишини амалга оширишда колосник формасининг харакатдаги чигитга таъсирининг назарий тадқиқотларини олиб бориш;

чигитини самарали линтерлашда линтерни рационал ишлашини таъминлайдиган янги профилга эга бўлган колосникни яратиш ва конструкцион параметрларини аниқлаш;

янги профили колосник билан такомиллаштирилган линтернинг муқобил параметрлари ва режимлари асосида чигитни линтерлашда ишлаб чиқаришдаги характеристикасини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида чигитни линтерлашда техника ва технология олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** самарали линтерлаш жараёнини амалга оширадиган янги профилли колосник ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида назарий ва амалий машина ва механизмлар назарияси, механика, олий математика ва тебранишлар назарияси, технологик машиналарни иш жараёнларини математик моделлаштириш, математик статистика ва ҳисоблаш математикаси усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

линтерлаш жараёнида арра тишлари ва чигитнинг колосник зонасидаги ҳаракати таҳлили асосида линтерланган чигитни ишчи камерада ташқарига ўз вақтида чиқишини таъминлайдиган колосникнинг янги профили яратилган;

ишчи камерада арралар оралиқ зонасидаги чигитнинг ташқарига чиқиш ёки ишчи камерага қайта киришдаги ҳаракатига арра ён томони таъсир кучини инобатга олган ҳолда арраларнинг ишчи камерага кириб туриш баландлиги аниқланган;

чигит тароғи зонасидан чигитларни ташқарига чиқишида колосник остки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчагининг рационал катталиги аниқланган;

кўп омилли тажрибаларни режалаштириш ва амалга ошириш йўли билан линтернинг юқори самарадорлигини таъминлайдиган янги профилли колосник конструктив ва технологик параметрлари аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

аррали линтернинг юқори самарадорликда ишлашини таъминлайдиган, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг сифатини оширадиган колосник янги профили ишлаб чиқилган;

амалий тадқиқотлар асосида аррали линтер учун ишлаб чиқарилган колосникнинг рационал технологик ва конструктив параметрлари аниқланган;

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги линтер бўйича олинган хулосалар ва тавсиялар, тажриба синовларини лаборатория ва пахта тозалаш корхонасида ишлаб чиқариш шароитида ўтказилганлиги, назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги, уларни маълум баҳолаш меъзонлари бўйича адекватлиги, апробация ва жорий қилиш, ўтказилган тадқиқотларнинг ижобий натижалари ва уларни кўриб чиқилаётган фан соҳасидаги маълумотларни қиёсий таҳлили билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти массали чигитни арралар оралиғида ҳаракатланишида арраларнинг ишчи камерага кириб туриш баландлиги ва ён томонининг чигит ҳаракатига таъсирининг алгоритмик ечими ишлаб чиқилиши, массали чигитни чигит тароғи зонасидаги ҳаракатига колосникнинг аррали цилиндрга нисбатан ўрнатилишининг назарий тадқиқотлари билан изоҳланади.



Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти чигит ва момик сифатини яхшилайдиган, электр энергияси ва эҳтиёт қисмларни тежайдиган, иш унумдорлиги юқори бўлган янги профилли колосник билан такомиллаштирилган 5ЛП линтерни тавсия қилинганлиги ва ишлаб чиқариш шароитида қўллаш имконияти билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Пахта тозалаш корхоналарида чигитни линтерлаш самарадорлигини оширишни таъминлайдиган колосник конструкциясини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

пахта чигитини линтерлаш технологияси «Ўзпахтасаноат» АЖ тасарруфидаги корхоналарда, жумладан Сирдарё вилоятининг Бахт пахта тозалаш корхонаси линтерлаш цехида жорий этилган («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 5 майдаги 03-18/1217-сон маълумотномаси). Натижада юқори ва паст навли чигитни линтерлашда линтернинг чигит бўйича иш унумдорлигини ўртача 11,6 % ва 12,74 %га, момик бўйича иш унумдорлигини ўртача 12,28 % ва 16,9 %га оширишга эришилган;

такомиллаштирилган 5ЛП линтери «Ўзпахтасаноат» АЖ тизимидаги корхоналарда, жумладан Сирдарё вилоятининг Бахт пахта тозалаш корхонасида жорий этилган («Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2020 йил 5 майдан 03-18/1217-сон маълумотномаси). Натижада юқори ва паст навли чигитларни линтерлашда чигитнинг шикастланиши ўртача 0,16 (абс)% ва 0,14 (абс) %га, момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улушини ўртача 0,42 (абс)% ва 0,31 (абс) %га камайтириш, ишлаб чиқарилаётган чигит ва момик сифатини яхшилаш имкони яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари бўйича 2 та халқаро ва 2 та Республика анжуманларида ва 6 та илмий семинарларда муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 8 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола нашр этилган, шулардан 5 та мақола Республика ва 1 та мақола чет эл журналларида чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан ташкил топган. Диссертациянинг ҳажми 103 бет, 36 расм ва 21 жадвалдан иборат.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги асосланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган

натижаларнинг ишончлилиги асосланган, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилиши, ишнинг апробацияси, нашр этилган ишлар, диссертация тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Мавзу бўйича чигитни линтерлаш жараёнининг аналитик таҳлили”** деб номланган биринчи боби чигитни линтерлашда ишлатилаётган линтерларни бугунги кундаги ҳолатига бағишланган.

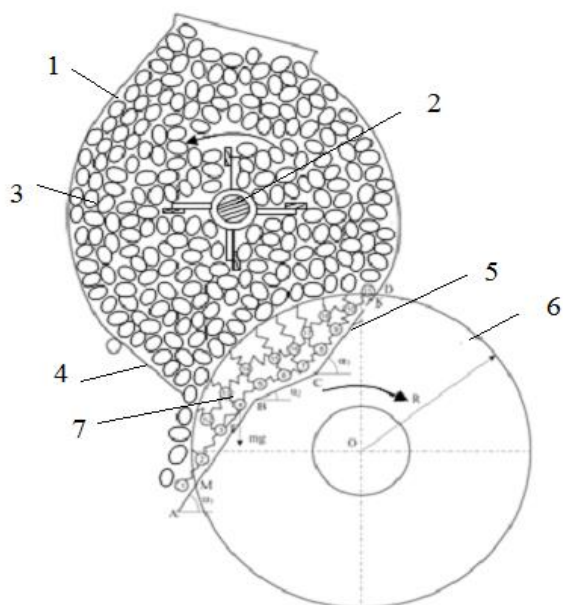
Махаллий ва чет давлатда ишлаб чиқарилган линтерлардаги ишчи қисмларнинг авфзаллик ва камчиликлари ўрганилган, чигит сиртидан момикни қириб олишни жадаллаштириш орқали ишчи камерада линтерланган чигитларни бўлиш вақтини камайтириш ва линтернинг иш унумдорлигини ошириш мақсадида линтер ишчи камерасидаги аралаштиргич такомиллаштирилган, натижада линтернинг момик бўйича иш унумдорлиги бир мунча ортган, лекин чигит сиртидан максимал миқдорда момикни қириб олиш технологияси ва линтернинг чигит бўйича иш унумдорлигининг ортиши ечилмаганлиги, махаллий 5ЛП линтерлардаги колосник конструкциясининг камчилиги оқибатида линтер ишчи камерасидан аррали цилиндрдаги арралар оралиғига тушаётган линтерланган чигитларни ўз вақтида чиқиб кетишга улгурмасдан, чигит тароғи зонасида тўпланишидан маълум миқдордаги чигитларининг камерага қайтиб кириб кетиши оқибатида, чигитли валик зичлигининг ортиши билан бирга линтернинг чигит бўйича иш унумдорлигини камайишини юзага келтириши таҳлил қилинди.

Хорижий линтерларда қўлланилган колосниклар конструкциясига асосан чигит тароғи зонасида чигитларнинг тўпланиб қолиш ҳолатини кескин камайтирган, лекин аррали цилиндр билан аралаштиргич тезлигининг юқориликдан ишлаб чиқарилаётган чигитнинг шикастланиши, момикнинг ифлослик даражасининг ортиши юзага келиб, чигит ва момикнинг сифат кўрсаткичларини пасайишига сабаб бўлиши таҳлил қилинган.

Ўрганилган ва таҳлил этилган натижалар асосида чигитни линтерлашда чигит ва момикни сифатини яхшилайдиган, самарали линтерлаш жараёни технологиясини амалга оширадиган иш унумдорлиги юқори бўлган такомиллаштирилган линтерни ишлаб чиқариш зарурлиги аниқланди.

Диссертациянинг **“Пахта чигитини линтерлаш жараёнининг назарий асослари”** деб номланган иккинчи бобида линтер ишчи камерасидаги колосник бўйлаб чигиларнинг ҳаракатланишида чигитларнинг ўзаро қайишқоқлик кучи билан контактда бўлишига ва горизонтга нисбатан колосник қисмининг қиялик бурчакларига боғлиқлиги ўрганилган. Бунда чигитлар икки қатор занжир ҳосил қилган бир хил массадаги  $m$  бир бири билан ўзаро қайишқоқ элементлар орқали боғланган каттиқлик коэффициенти бир хил  $c$  ва арра деворлари билан қайишқоқ элементлар (пружиналар) билан ўзаро таъсирида бўлади (1-расм). Чигитнинг  $DC$ ,  $CB$  ва

ВА синиқ чизиқлар бўйлаб ҳаракатланиш тенгламалар тизимини 1-расмда келтирилган схема бўйича қуйидагича ёзамиз:



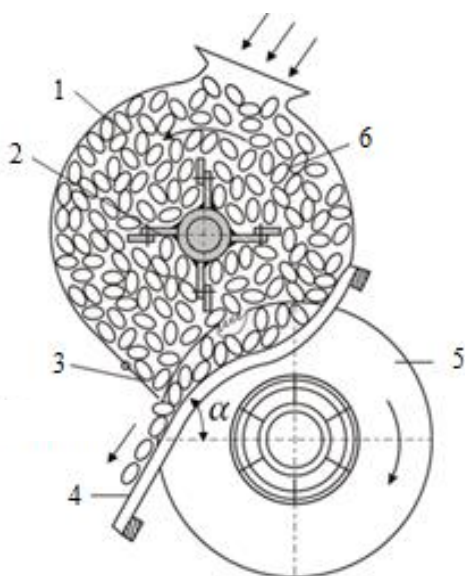
1- ишчи камера, 2- аралаштиргич,  
3- чигитли валик, 4- чигит тароғи,  
5-колосник, 6-аррали цилиндр,  
7- чигитлар тўплами

**1- расм. Колосник бўйлаб чигитларнинг ҳаракатланиш тенгламалар тизими**

$$\begin{aligned}
 m\ddot{x}_1 &= c(x_2 - x_1) + mg(\sin\alpha_1 - f \cos\alpha_1) \\
 m\ddot{x}_2 &= -c(x_2 - x_1) + c(x_3 - x_2) + c_0(v_0t - x_2) + mg(\sin\alpha_1 - f \cos\alpha_1) \\
 m\ddot{x}_3 &= -c(x_3 - x_2) + c(x_4 - x_3) + c_1(x_{12} - x_3) + mg(\sin\alpha_1 - f \cos\alpha_1) \\
 m\ddot{x}_4 &= -c(x_4 - x_3) + c(x_5 - x_4) + c_1(x_{13} - x_4) + mg(\sin\alpha_1 - f \cos\alpha_1), \\
 m\ddot{x}_5 &= -c(x_5 - x_4) + c(x_6 - x_5) + c_1(x_{14} - x_5) + mg(\sin\alpha_2 - f \cos\alpha_2) \\
 m\ddot{x}_6 &= -c(x_6 - x_5) + c(x_7 - x_6) + c_1(x_{15} - x_6) + mg(\sin\alpha_2 - f \cos\alpha_2) \\
 m\ddot{x}_7 &= -c(x_7 - x_6) + c(x_8 - x_7) + c_1(x_{16} - x_7) + mg(\sin\alpha_2 - f \cos\alpha_2) \\
 m\ddot{x}_8 &= -c(x_8 - x_7) + c(x_9 - x_8) + c_1(x_{17} - x_8) + mg(\sin\alpha_3 - f \cos\alpha_3) \\
 m\ddot{x}_9 &= -c(x_9 - x_8) + c(x_{10} - x_9) + c_1(x_{18} - x_9) + mg(\sin\alpha_3 - f \cos\alpha_3) \\
 m\ddot{x}_{10} &= -c(x_{10} - x_9) + c(x_{11} - x_{10}) + c_0(v_0t - x_{10}) + mg(\sin\alpha_3 - f \cos\alpha_3) \\
 m\ddot{x}_{11} &= -c(x_{11} - x_{10}) + mg(\sin\alpha_3 - f \cos\alpha_3) \\
 m\ddot{x}_{12} &= -c_1(x_{12} - x_3) + c(x_{13} - x_{12}) + c_2(v_0t - x_{12}) + mg \sin\alpha_1
 \end{aligned} \tag{1}$$

Линтернинг самарали ишлашини белгиловчи асосий ишчи қисмларидан бири колосникли панжара эканлигини инобатга олган ҳолда колосникли панжаранинг пастки қисмини қиялик бурчагининг ўзгаришида чигит тароғи зонасидан линтерланган чигитларни ажралиши ўрганилди (2- расм).

Арралар оралиғида чигитнинг узуликсиз ҳаракатланишидаги тенгсизлигини ифодаловчи формулани келтирамиз:



1- ишчи камера, 2- аралаштиргич,  
3- чигит тароғи, 4-колосник,  
5-аррали цилиндр,  
6- чигитлар тўплами

**2-расм. 5 ЛП линтери колосниги бўйлаб чигит ҳаракатининг схемаси**

$$Fv_c \geq \frac{(k_0 + 1)\Pi \frac{B_c}{B_b} k_0}{3600\rho_c}, \quad (2)$$

бу ерда  $v_c$  - колосниклар бўйлаб юқорига чигитнинг ҳаракатланиш тезлиги, м/сек;  $B_c, B_b$  - чигит ва момик чиқиши, %;  $\rho_c$  - арралар орасидаги чигитнинг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;  $\Pi$ - линтернинг иш унумдорлиги, кг/час;  $k_0$  - ишчи камерадан чигитнинг чиқиш нотекислигини ифодаловчи умумий коэффициент,  $k_0 = 1,75 \div 2$ ;  $F$  -ўтиш юзасининг кесими  $F = hbn$ ;  $h$ - ишчи камерага арранинг кириб туриш баландлиги;  $b$  - арралар орасидаги ўтиш кенглиги;  $n$  - аррали цилиндрдаги ўтиш ораликларининг сони;  $k_e = q_b / q_0$ ,  $q_b$  - ишчи камерага қайтиб кирган чигитлар миқдори;  $q_0$  - чигит тароғи зонасида ишчи камерадан умумий ажралган чигит миқдори,  $k_e = 4 \div 5$ .

(2) тенглама ёрдамида чигитнинг ҳаракатланишини моделлаштириш учун қуйидаги шартлар қабул қилинди:

1. Қабул қилинган стационар ҳолатда чигит оқимининг ўзгарувчан механик характеристикаси.

2. Колосникнинг эгри чизиқли шаклини урта тўғри чизиқли участкаларга алмаштириш (аппроксимация).

3. Чигит қатлам қалинлигини доимий, оқимнинг ҳаракатланишини эса стационар деб олинди.

4. Ўтиш оралиғидаги чигит ҳолатини босим, оқим зичлиги ва чигитнинг тезлиги билан аниқланди.

3-расмга асосан колосникнинг ҳар бир тўғри чизиқли участкасида Эйлернинг ҳаракатланиш тенгламаларини қуйидагича ёзамиз:

$$\rho_1 v_1 \frac{dv_1}{dx} = -\frac{dp_1}{dx} + \rho_1 g (\sin \alpha_1 - f \cos \alpha_1) \quad 0 < x_1 < l_1 \quad (3)$$

$$\rho_2 v_2 \frac{dv_2}{dx} = -\frac{dp_2}{dx} + \rho_2 g(\sin \alpha_2 - f \cos \alpha_2) \quad 0 < x_2 < l_2 \quad (4)$$

$$\rho_3 v_3 \frac{dv_3}{dx} = -\frac{dp_3}{dx} + \rho_3 g(\sin \alpha_3 - f \cos \alpha_3) \quad 0 < x_3 < l_3 \quad (5)$$

бу ерда  $p_i, \rho_i, v_i$  - босим ( $Па$ ), зичлик ( $кг/м^3$ ), хар бир участкадаги чигит тезлиги ( $м/с$ ),  $\alpha_i$  - горизонтининг  $OA_i$  ва  $OA_{i+1}$  участкаларидаги хосил бўлган бурчак,  $l_i$  -  $A_i A_{i+1}$  участка узунлиги,  $м$  ( $i=1, 2, 3$ ) (3-расм),  $f$  - чигит оқими ва колосник орасидаги ишқаланиш коэффициенти.

(3)-(5) тенгликларни  $v_i = v_i(x)$  тезликларга нисбатан қуйидаги кўринишга келтирамиз:

$$\frac{dv_1}{dx} = \frac{gv_1 F_1(\alpha)}{v_1^2 - c^2} \quad 0 < x < l_1 \quad (6)$$

$$\frac{dv_2}{dx} = \frac{gv_2 F_2(\alpha)}{v_2^2 - c^2} \quad 0 < x < l_2 \quad (7)$$

$$\frac{dv_3}{dx} = \frac{gv_3 F_3(\alpha)}{v_3^2 - c^2} \quad 0 < x < l_3 \quad (8)$$

$$\frac{dv_4}{dx} = \frac{gv_4 F_4(\alpha)}{v_4^2 - c^2} \quad 0 < x < l_4 \quad (9)$$

бу ерда  $F(\alpha_i) = \sin \alpha_i - f \cos \alpha_i$ ,  $c = \sqrt{\frac{1}{A\rho_0}} = \sqrt{\frac{K}{\rho_0}}$  массали чигитни сиқишдаги тўлқинларни тарқалиш тезлиги,  $м/с$ ,  $l_i = A_i A_{i+1} + 1$ , ( $i=1,2,3,4$ )

(6)-(9) тенгламаларнинг ечими  $v_1(0) = v_0$ ,  $v_2(0) = v_1(l_1)$ ,  $v_3(0) = v_2(l_2)$ ,  $v_4(0) = v_3(l_3)$  холатни қаноатлантиради ва қуйидаги кўринишни беради:

$$x = \frac{1}{2gF_1(\alpha)} \left[ v_1^2 - v_0^2 - 2c^2 \ln \frac{v_1}{v_0} \right], \quad 0 < x < l_1 \quad (10)$$

$$x = \frac{1}{2gF_2(\alpha)} \left[ v_2^2 - v_1^2(l_1) - 2c^2 \ln \frac{v_2}{v_1(l_1)} \right], \quad 0 < x < l_2 \quad (11)$$

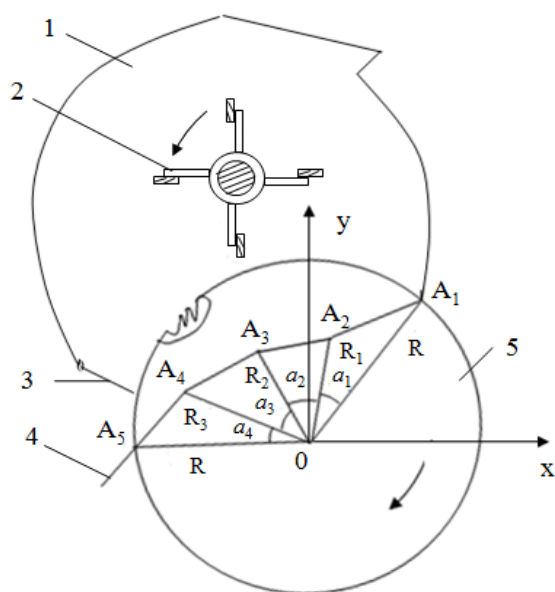
$$x = \frac{1}{2gF_3(\alpha)} \left[ v_3^2 - v_2^2(l_2) - 2c^2 \ln \frac{v_3}{v_2(l_2)} \right], \quad 0 < x < l_3 \quad (12)$$

$$x = \frac{1}{2gF_4(\alpha)} \left[ v_4^2 - v_3^2(l_3) - 2c^2 \ln \frac{v_4}{v_3(l_3)} \right], \quad 0 < x < l_4 \quad (13)$$

(10)-(13) ифода  $x$  га нисбатан ноаниқ холатда (2.9) – (2.12) тенгламаларнинг ечимини ўрнатади.  $v(x)$  тезликнинг  $x$  га нисбатан боғлиқлиги аниқ холатда сон қиймати усулида ўрнатиш мумкин. Буни инобатга олган ҳолда интеграллаш учун Рунге-Куттанинг рақамли усулидан фойдаланилди. Колосник бўйлаб ўзгарувчан  $S$  ни киритиш орқали (6)-(9) тенгламаларни қуйидагича ёзамиз:

$$\frac{dv_i}{ds} = \frac{gv_i F_i(\alpha)}{v_i^2 - c^2} \quad s_{i-1} \triangleleft s \triangleleft s_i \quad (14)$$

$$s_0 = 0, \quad s_1 = l_1, \quad s_2 = s_1 + l_2, \quad s_3 = s_2 + l_3, \quad s_4 = s_3 + l_4$$



1- ишчи камера, 2- аралаштиргич,  
3- чигит тароғи, 4- колосник,  
5- аррали цилиндр

### 3-расм. $xOy$ текисликдаги колосник тўғри чизикли участкаларининг жойлашиш схемаси

Чигитнинг зичлигини ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз:

$$\rho_0 = \frac{nm}{V}$$

бу ерда  $\rho_0$  - аррали дисклар ва колосник оралиғидаги чигитлар зичлиги,  $\text{кг/м}^3$ ,  $n$  - чигитлар сони, дона,  $m$  - бир дона чигит массаси, гр.,  $V$  - чигитлар билан тўлдирилган ҳажм,  $\text{м}^3$ .

Чигит ҳажмини ҳисоблаш учун эса қуйидаги формуладан фойдаланамиз:

$$V = L(S_0 - S_1)$$

бу ерда  $L$  - дисклар орасидаги масофа,  $S_0$  - марказий бурчак  $\alpha$  даги кесим юзаси, у ҳолда

$$S_0 = \frac{\alpha R^2}{2}, \quad \alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4$$

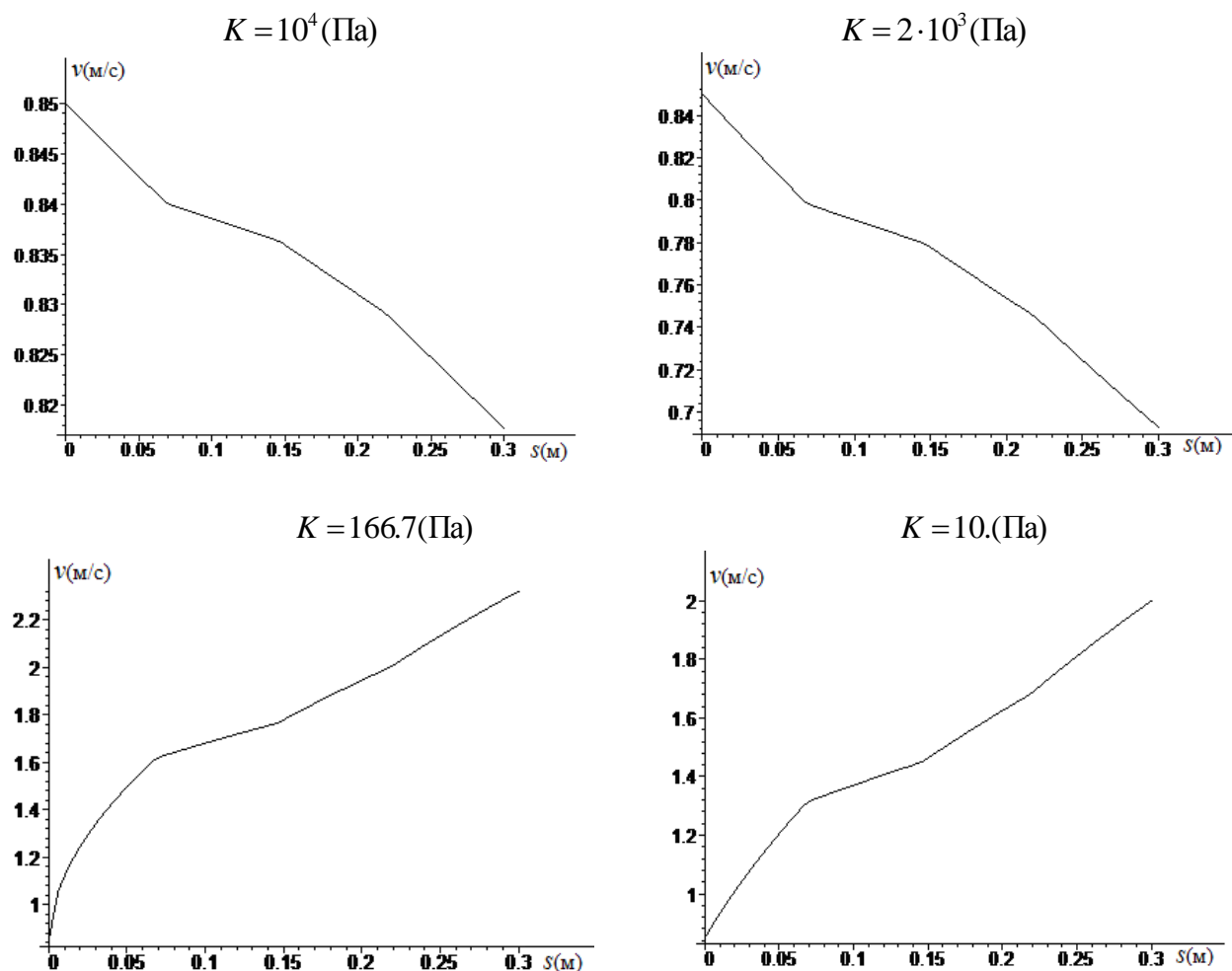
$S_1$  - колосниклар участкасидаги умумий юзани, қуйидаги йиғинди ҳолатида келтириш мумкин:

$$S_1 = 0,5(R_1 R \sin \alpha_1 + R_1 R_2 \sin \alpha_2 + R_2 R_3 \sin \alpha_3 + R R_3 \sin \alpha_4)$$

Ҳисоблаш ишларида  $n=183$ ,  $m=0,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ ,  $v_0=0,85 \text{ м/с}$ ,  $\alpha_1=20,51^\circ$ ,  $\alpha_2=40^\circ$ ,  $\alpha_3=30,43^\circ$ ,  $\alpha_4=14,25^\circ$ ,  $R=0,16 \text{ м}$ ,  $R_1=0,11042 \text{ м}$ ,  $R_2=0,1145 \text{ м}$ ,  $R_3=0,14123 \text{ м}$ , катталикларни қабул қилинган ҳолда сиқишдаги ҳажм модули

$K$  (Па) нинг ҳар хил қийматлари учун колосник контурида массали чигитни тезлиги ва зичлигининг тақсимланишини ифодаловчи эгри чизиклар 4-расмда келтирилган. Графиклар таҳлили оқим тезлигини сиқиш модули  $K$  га боғлиқлигини кўрсатади. Танлаб олинган параметрларда модулнинг  $K = K_*$  қийматида чигит оқимининг колосник контуридан ташқарига чиқишда ва йўналишини ўзгартиришда тезлигининг камайишига олиб келади. Кўрилаётган ҳолат учун модул  $K_* \approx 165$ (Па) га тенг. Модулнинг катта қийматларида колосник контурида оқим тезлиги ўзгармас бўлиб,  $v = v_0$  га мос равишда тарқалади. Масалан, кўрилаётган ҳолатда  $K > 10^7$  Па колосник контурида оқим тезлиги  $v = 0.85$  м/с га тенг.

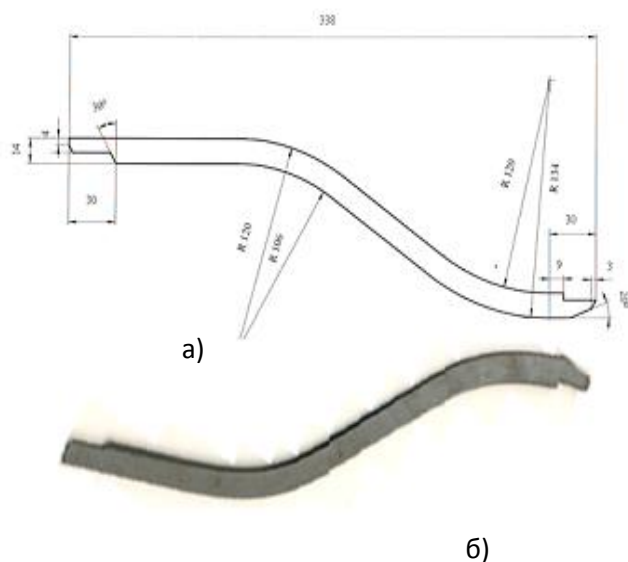
4-расмдаги эгри чизиклар таҳлили,  $K > K_*$  ва  $K < K_*$  ҳолатларда чигит оқими зичлигининг ошиши ёки камайишини кўрсатади. Бу ҳолатлар колосник контурида



**4- расм.  $K$ (Па) массали чигитни сиқиш хажми модулининг ҳар хил қийматида колосник контурида чигитлар оқими тезлигининг эгри чизикли тақсимланиши**

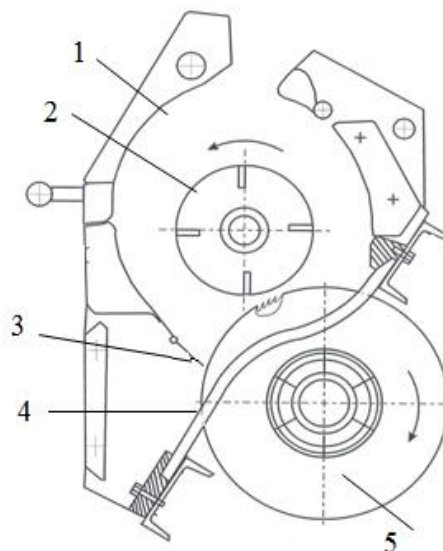
Чигитлар оқими харакати тезлашишини таъминлаш учун чигитлар оқимини чигитли валикдан колосникка кириш зонасида кўшимча ёйиш кераклигини кўрсатмоқда.

Диссертациянинг “**Такомиллаштирилган линтернинг тажриба тадқиқоти**” деб номланган учинчи бобида такомиллаштирилган линтернинг синов натижалари келтирилган. Назарий тадқиқотлар асосида линтер чигит тароғи зонасида чигитлар тўпланиб қолиш ҳолатини бартараф этиб, ишчи камерадан линтерланган чигитлар чиқишини жадаллаштирадиган янги профили колосник яратилган ва линтер ишчи камераси такомиллаштирилган (5-расм). Назарий ва лаборатория тадқиқотларининг тахлилидан такомиллаштирилган колосникнинг рационал технологик параметрларини танлаш асосида аррали цилиндрдаги арраларнинг ишчи камерага кириб туриш баландлиги 40 мм ни, колосник остки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчаги  $60^{\circ}$  ни ва чигит тароғи билан колосник ораллиги 25 мм ни ташкил этди (6- расм).



**5- расм.**

- а). 5ЛП линтери учун янги профили колосникнинг чизма кўриниши.**  
**б). Колосникнинг фото кўриниши**



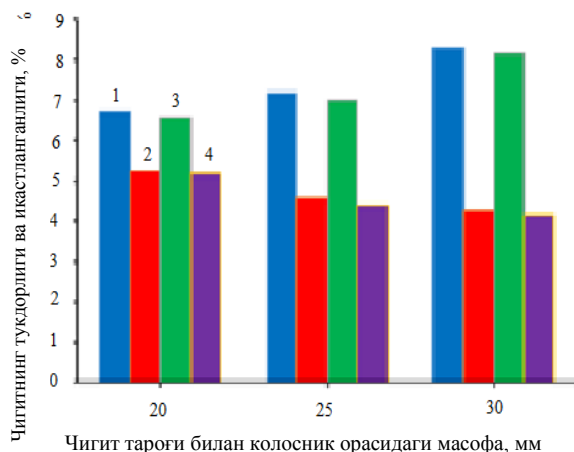
- 1- ишчи камера, 2- аралаштиргич,  
 3- чигит тароғи,  
 4- такомиллаштирилган колосник,  
 5- аррали цилиндр

**6- расм. Такомиллаштирилган колосникка эга бўлган ишчи камера**

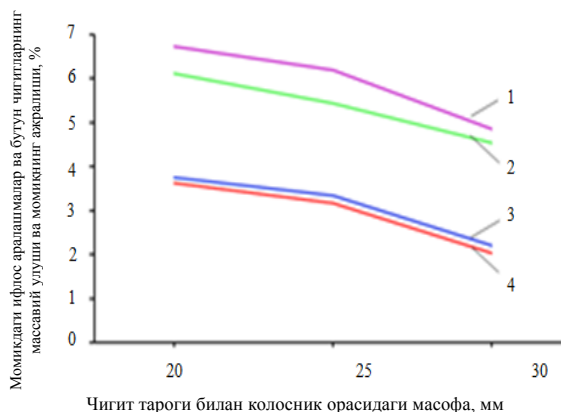
Наманган-77 селекцияли I нав 2-синфли чигитни линерлашдан ишлаб чиқарилган чигитнинг тукдорлиги 7 % ни, шикастланиши 4,41 % ни ташкил этди (7, 8-расмлар). Момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши 5,44 % га тенг бўлиб, момикнинг сифати яхшиланишидан бир синф юқори бўлди ва давлат стандарти O'zDst 645:2016 га асосан Б тип



“Ўрта” синфга тўғри келганлиги аниқланди. Чигитни линтерлашда линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги ўртача 146 кг/соатни, момик бўйича ўртача 5,93 кг/соатни ташкил этиб, самарали чигитни линтерлаш жараёни аниқланди.



1, 3- оддий конструкцияли колосникка эга бўлган линтерда;  
2, 4- такомиллаштирилган колосникка эга бўлган линтерда



1, 4- оддий конструкцияли колосникка эга бўлган линтерда;  
2, 3- такомиллаштирилган колосникка эга бўлган линтерда

**7- расм. Ишчи камерада чикаётган чигитнинг тукдорлик ва шикастланганлик даражасининг чигит тароғи билан колосник орасидаги масофага боғлиқлик гистограммаси**

**8- расм. Момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши ва момик ажралишини чигит тароғи билан колосник орасидаги масофага боғлиқлиги**

Диссертациянинг “**Такомиллаштирилган колосникка эга бўлган линтерда ишлаб чиқариш синови ва иқтисодий самарадорлик ҳисоби**” деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқаришда ўтказилган таққослаш-тадқиқот ишларининг натижаси келтирилди. Бунга асосан янги конструкцияга эга бўлган колосникларнинг саноат-тажриба нусхаси ишлаб чиқарилди. Ишлаб чиқарилган колосниклар Сирдарё вилояти Бахт пахта тозалаш корхонасининг чигитни линтерлаш технологик тизимидаги бир дона 5ЛП линтерга ўрнатилиб, линтер такомиллаштирилди (9, 10- расмлар) ва технологик тизимдаги оддий конструкцияли колосникка эга бўлган 5ЛП линтери билан таққослаш-тадқиқот ишлари олиб борилди. Тадқиқот ишлари С-6524 селекцияли I ва III навли пахтани жинлашдан ишлаб чиқарилган чигитда ўтказилди. Тадқиқот натижалари такомиллаштирилган колосникли 5ЛП линтерда I ва III навли чигитни линтерлашдан ишлаб чиқарилган чигитнинг тукдорлик даражаси ўртача 7,0 % ва 8,42 % ни, шикастланиши

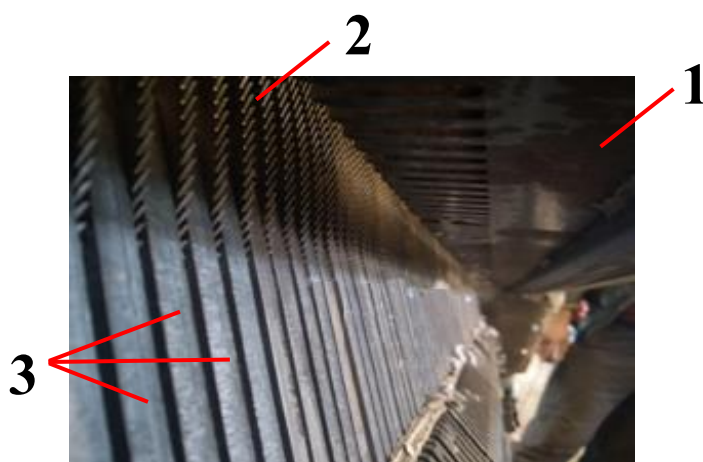
ўртача 4,3 % ва 4,74 % ни ташкил этиб, шикастланиш даражаси оддий конструкцияли колосникка эга бўлган 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган чигит шикастланиш даражасига қараганда навлар бўйича ўртача 0,16 (абс)% ва 0,14 (абс) %га кам эканлигини кўрсатди. Ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши ўртача 5,82 % ва 8,45 %ни ташкил этиб, оддий колосникли 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улушига қараганда ўртача 0,42 (абс)% ва 0,31 (абс) %га кам бўлиб, сифатининг яхшиланганлигидан давлат стандарти O'zDst 645:2016 га асосан I ва II нав Б тип “Ўрта” синфга тўғри келди. Таклиф этилган линтерда I ва III навли чигитни линтерлашда линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги сериядаги 5ЛП линтерга қараганда ўртача 11,6 (нис.)% ва 12,74 (нис.)% га, момик бўйича ўртача 12,3 (нис.)% ва 16,9 (нис.)%га юқори эканлиги аниқланди.

Иш унумдорлигининг ошиши, ишлаб чиқарилаётган чигит ва момик сифатининг яхшиланиши, электр энергия ва эҳтиёт қисмларнинг тежалиши ҳисобига чигитни линтерлаш технологик тизимига мавжуд оддий колосникли 8 дона 5ЛП линтер ўрнига, такомиллаштирилган 7 дона 5ЛП линтернинг тадбиқ этилишидан кутилаётган иқтисодий самарадорлик битта пахта тозалаш корхонасига бир йилга ўртача 317,5 млн. сўмни ташкил этиши ҳисобланди.



**9- расм.**

**Такомиллаштирилган колосникли панжарага эга бўлган 5ЛП линтернинг ишлаб чиқаришдаги кўриниши**



1- чигит тароғи, 2- аррали цилиндр, 3- такомиллаштирилган колосниклар.

**10- расм. Такомиллаштирилган колосникли панжарага эга бўлган 5ЛП линтернинг ишчи камераси**

ПДИ 70-2017-«Пахтага дастлабки ишлов беришнинг мувофиқлаштирилган технологияси» бўйича пахта чигитини линтерлаш технологик тизимига 8 донадан 12 донагача 5ЛП линтерлари ўрнатилади.

Такомиллаштирилган 5ЛП линтерларни жорий этилиши уларнинг сонини камайтириб, технологик тизимда 7 донадан 10 донагача ўрнатилишини таъминлайди.

## ХУЛОСА

1. Назарий изланишлар асосида арралар оралиғидаги чигитлар оқими харакатига арралаи цилиндрдаги арралар ён томони ва колосник профили таъсирининг ўрганнилганда арралар оралиғидаги чигитлар оқимининг ишчи камерадан ташқарига чиқишини жадаллаштирилишида арраларнинг ишчи камерага кириб туриш баландлигининг, чигит тароғи зонасида колосник остки қисмининг, чигит тароғи билан колосник оралиқ масофасининг таъсири катта экани аниқланди.

2. Тўлиқ омилли тажрибаларда олинган регрессия тенгламалари ва лаборатория тадқиқотлари таҳлили натижасида арралаи цилиндрдаги арраларнинг ишчи камерага кириб туриш баландлигини 40 мм, чигит тароғи зонасида колосниклар остки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчагини  $60^0$  ва чигит тароғи билан колосниклар оралиқ масофасини 25 мм рационал катталиқда бўлганда линтер иш унуми юқори бўлиши аниқланди.

3. Линтерда такомиллаштирилган конструкцияли колосникни қўллаш орқали чигитни линтерлаш жараёнида ишчи камерадан линтерланган чигитларни ташқарига самарали чиқариш технологияси ишлаб чиқилган ва конструкцияга FAP 01277 рақамли фойдали модел билан Ўзбекистон Республикасининг патенти олинган.

4. Ишлаб чиқаришда I ва III навли техник чигитни линтерлашда янги конструкцияли колосник билан такомиллаштирилган 5ЛП линтерни оддий конструкцияли колосникка эга бўлган 5ЛП линтер билан ўтказилган синов таққослаш ишларининг натижаси таклиф этилган линтерда ишлаб чиқарилган чигитнинг тукдорлик даражаси ўртача 7,0 % ва 8,42 % ни, шикастланиши ўртача 4,3 % ва 4,74 % ни ташкил этиб, шикастланиш даражаси оддий конструкцияли колосникка эга бўлган 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган чигит шикастланиш даражасига қараганда ўртача 0,16 (абс)% ва 0,14 (абс) %га кам эканлигини кўрсатди.

5. Чигитни линтерлашдан ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши I ва II навлар бўйича ўртача 5,82 % ва 8,45 %ни ташкил этиб, оддий колосникли 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улушига қараганда ўртача 0,42 (абс)% ва 0,31 (абс) %га кам бўлди. Олинган момик сифатининг яхшиланганлигидан давлат стандарти O'zDst 645:2016 га асосан I ва II нав Б тип “Ўрта” синфга тўғри келди.

6. Такомиллаштирилган 5ЛП линтерда I ва III навли техник чигитни линтерлашда, линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги ўртача 11,6 (нис.) % ва 12,74 (нис.) %га, момик бўйича ўртача 12,3 (нис.) % ва 16,9 (нис.) %га юқори эканлигини кўрсатди.

7. Иш унумдорлигининг ошиши, ишлаб чиқарилаётган чигит ва момик сифатининг яхшиланиши, электр энергия ва эҳтиёт қисмларнинг тежалиши ҳисобига чигитни линтерлаш технологик тизимига мавжуд оддий колосникли 8 дона 5ЛП линтер ўрнига, такомиллаштирилган 7 дона 5ЛП линтернинг тадбиқ этилишидан кутилаётган иқтисодий самарадорлик битта пахта тозалаш корхонасига бир йилга ўртача 317,5 млн. сўмни ташкил этади.

8. ПДИ 70-2017-«Пахтага дастлабки ишлов беришнинг мувофиқлаштирилган технологияси» бўйича пахта чигитини линтерлаш технологик тизимига 8 донадан 12 донагача 5ЛП линтерлари ўрнатилади. Такومиллаштирилган 5ЛП линтерларни жорий этилиши уларнинг сонини камайтириб, технологик тизимда 7 донадан 10 донагача ўрнатилишини таъминлайди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
PhD. 03/30.12.2019.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ»**

**АХМЕДОВ МИРЗОКИР ХАКИМОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА МОДЕРНИЗИРОВАННОГО КОЛОСНИКА ДЛЯ  
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИНТЕРА**

**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 №В2019.3.PhD/Т104.

Диссертация выполнена в АО «Пахтасаноат илмий маркази»

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и на Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Сулайманов Рустам Шенникович**

доктор технических наук, старший научный сотрудник

**Официальные оппоненты:**

**Мадумаров Илхом Дедаханович**

доктор технических наук, доцент

**Мавлянов Айбек Палванбаевич**

доктор философии (PhD)

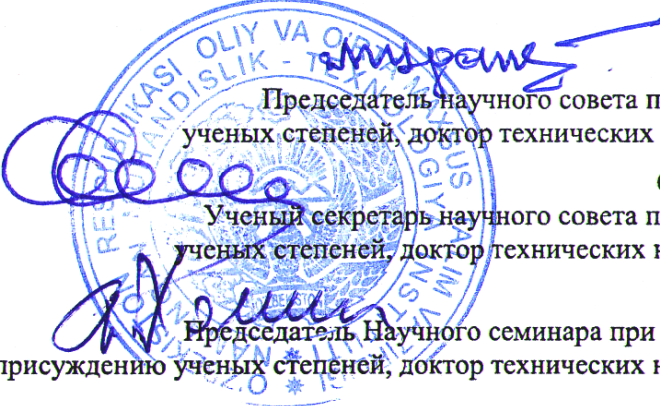
**Ведущая организация:**

**Андижанский машиностроительный институт**

Защита диссертации состоится 30 июля 2020 года в 09<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 228-76-68, факс: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под №380). Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан 27 июля 2020 года.  
(реестр протокола рассылки № 16 от 27 июля 2020 года).



**Р. Мурадов**  
Председатель научного совета по присуждению  
ученых степеней, доктор технических наук, профессор

**О. Саримсаков**  
Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученых степеней, доктор технических наук, профессор

**К. Холиков**  
Председатель Научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Одним из основных видов сырья текстильной промышленности в мире является хлопковое волокно. Согласно мировой статистике и Международного консультативного комитета по хлопку (ICAC) экспортерами хлопкового волокна являются США, Индия, Австралия и Бразилия, а импортерами - Бангладеш, Вьетнам, Китай, Турция и Индонезия»<sup>1</sup>. С помощью усовершенствования и внедрения техники и технологии первичной обработки хлопка-сырца можно значительно повысить производительность машин, очистительный эффект, качество производимой продукции: волокна, семян и линта. В этой связи создание техники и технологии линтерования хлопковых семян, улучшение качества продукции, разработка ресурсосберегающих технологий, повышающих эффективность производства, является одной из основных задач.

В мировой практике проводятся широко масштабные исследования в области разработки новой техники и технологий первичной обработки хлопка, создания научной базы. В этой связи особую важность имеют автоматизация процесса линтерования, являющегося одним из основных оборудований хлопкоочистительных заводов; повышение производительности; оснащение рабочей камеры ресурсосберегающими деталями, определение их влияния на долговечность; повышение эксплуатационной надежности оборудования; разработка математических моделей и их оптимизация; сохранение естественного качества производимой продукции в виде семян и линта. Для этого необходимо разработать ресурсосберегающую улучшенную конструкцию колосника для линтера, обосновать параметры, улучшить качество семян и линта в процессе линтерования, обеспечить рабочие органы, которые повышают эффективность и снижают потребление энергии.

В нашей республике осуществляются комплексные меры по развитию хлопковой промышленности, модернизации предприятий на основе оснащения хлопкоочистительного и хлопко-текстильного кластеров современным оборудованием и технологиями, наращивание производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки хлопка-сырца, повышение рентабельности и конкурентоспособности. В Стратегии действий развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены задачи, в частности по «...повышению конкурентоспособности национальной экономики, уменьшение расходов энергии и ресурсов, широкое внедрение энергосберегающих технологий...»<sup>2</sup>. При выполнении этих задач, в том числе вопрос разработки новой техники линтерования семян, позволяющей повысить эффективность производства и удовлетворить потребности потребителя в семенах и линте, является одним из важнейших.

---

<sup>1</sup> Cotton: WorldStatistics. <https://www.statista.com>; <http://www.ICAC.org>.

<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 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти основным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы» и в Постановлении ПП-4707 «О программе мер по структурному преобразованию, модернизации и диверсификации производства продукции в промышленности на 2015-2019 годы» от 4 марта 2015 года и в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 23 февраля 2018 года № ПП-3559 «О мерах по коренному улучшению деятельности АО«Пахтасаноат илмий маркази», а также в других нормативно – правовых документах, принятых в данной сфере.

**Степень изученности проблемы.** Ряд ученых изучали вопросы улучшения рабочих органов линтера, повышения ресурсосбережения, совершенствования технологии линтерования семян, влияния линтерования хлопковых семян на производственные процессы, а также качества и количества полученных семян и линта: J.Gino, Jr. Mangialardi, W. Stanley, D.Michael, S.E. Anthony, J Price, A.C Griffin.

Ряд ученых нашей страны внесли значительный вклад в развитие отрасли, решив фундаментальные и практические задачи, являющиеся теоретико-методологической основой повышения качества продукции за счет совершенствования процесса линтерования семян хлопчатника: Б.А. Левкович, Д.А. Шепелевич, С.П. Иванов, И.И. Хохлов, К.К. Искандаров, Б.Я. Кушакеев, В.В. Дьячков, Р.Ш. Сулаймонов, Э.К. Нуралиев и другие.

Разработка высокопроизводительного линтерного оборудования позволяющего резко сократить время нахождения линтерованных семян в рабочей камере, улучшение их качества за счет снижения механического повреждения семян и степени засоренности линта, обеспечение своевременного высвобождения линтерованных семян из рабочей камеры за счет улучшения основных рабочих органов линтера в процессе линтерования хлопковых семян еще не осуществлена. Анализ оборудования для линтерования хлопковых семян, используемого в хлопкоочистительных заводах зарубежных стран, показал, что их производительность недостаточна, линтеры по конструкции предназначены только для технического семян, в таких линтерах нет возможности линтерования посевных семян из-за повышенного механического повреждения семян в ходе процесса линтерования. Исследования по созданию линтера, позволяющего улучшить качество семян и линта путем своевременного высвобождения линтерованных семян из рабочей камеры, предотвращая повреждения семян во время линтерования посевных и технических семян, обеспечение ее в пределах норм, уменьшение расходов на запчасти и электроэнергию за счет снижения количества линтерных машин с высокой производительностью по семян и линта не были в достаточной степени исследованы.

**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».

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Исследования проводились в рамках темы научно-исследовательской работы АО «Пахтасаноат илмий маркази», №1606 «Совершенствование рабочих органов пильного линтера и внедрение в производство».

**Целью исследования** является разработка параметров и конструкции усовершенствованного линтера, обеспечивающего эффективную технологию линтерования хлопковых семян.

**Задачи исследования:**

создание высокоэффективной технологии линтерования семян путем совершенствования линтера и его внедрения в производство;

провести теоретические исследования по определению влияния пильного цилиндра и колосника на массу семян, движущихся в промежуточной зоне пилы в рабочей камере;

теоретическое исследование влияния нижней части колосника на движущиеся семена а при выходе линтерованных семян из рабочей камеры в зоне семенной гребенки;

провести теоретические исследования влияния формы колосника на движущиеся семена при своевременном высвобождении линтерованных семян из рабочей камеры;

создание колосника с новым профилем и определение конструктивных параметров, обеспечивающих рациональную работу линтерных машин;

определение оптимальных параметров и режимов работы модернизированного линтера с новым профилем колосника в производственных условиях.

**Объектом исследования** является техника и технология линтерования хлопковых семян.

**Предметом исследования** являются колосник с новым профилем, позволяющим выполнить эффективный процесс линтерования.

**Методы исследования.** В процессе исследования были использованы основы теоретической и прикладной механики, механика, высшая математика и теория вибрации, математическая статистика и методы вычислительной математики, а также методы оптимизации посредством целевых электронных программ.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

создан колосник с новым профилем, который позволяет отлинтерованным семянам своевременно выходить из рабочей камеры;

определен характер движения при выходе и входе семян в промежуточной зоне пил в рабочей камере с учетом силы, действующей со стороны пилы, выступающей над колосниками;

установлена оптимальная величина угла наклона нижней части колосника относительно к горизонтали при движении выходящих семян в зоне семенной гребенки;

разработан новый профиль колосника, с обоснованием его конструктивных и технологических параметров, с учетом результатов теоретических и экспериментальных исследований.

**Практические результаты исследования:**

разработан новый профиль колосника, который обеспечивает высокую производительность пильного линтера и повышает качество производимой продукции;

определены рациональные технологические и конструктивные параметры разработанного колосника для пильного линтера на основе экспериментальных исследований.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований определяется сформулированными научными положениями, принципами, выводами и рекомендациями для линтерования семян, соответствием результатов теоретических и экспериментальных исследований, их адекватностью по общепринятым критериям оценки, апробацией и внедрением, положительными результатами проведенных исследований и их сравнительным анализом.

**Научное и практическое значение результатов исследования.**

Научное значение результатов исследований характеризуется разработкой алгоритмов решений влияния высота выступа пил над колосниками и боковых сил на движение семенной массы между пилами, определение места установки колосника относительно к пильному цилиндру при движении семенной массы в зоне семенной гребенки.

Практическая значимость результатов исследования обоснована внедрением усовершенствованного линтера 5ЛП с новой конструкцией колосника, обеспечивающей улучшение качества семян и линта повышение производительности и уменьшение потребляемой электроэнергии, и расходные материалы.

**Внедрение результатов исследования.** На основании научных результатов, полученных при создании высокоэффективного оборудования для линтерования семян в хлопкоочистительных заводах:

рекомендованная техника и технология линтерования хлопковых семян была внедрена в хлопкоочистительном заводе АО «Бахт пахта тозалаш» (сведение АО «Узпахтасаноат» от 5 мая 2020 года № 03-18/1217). В результате производительность по семенам I и III сорта хлопка-сырца увеличилась в среднем на 11,6 % и 12,74 %, по линту в среднем 12,28 % и 16,9 %;

усовершенствованный линтер 5ЛП был внедрен в хлопкоочистительном заводе АО «Бахт пахта тозалаш» (сведение АО «Узпахтасаноат» от 5 мая 2020 года № 03-18/1217). В результате уменьшилась механическая поврежденность семян в среднем 0,16 (абс)% и 0,14 (абс) %, массовая доля сорных примесей и целых семян в линте в среднем 0,42 (абс)% и 0,31 (абс) %, улучшено качество производимых семян и линта.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследования обсуждались на 2 международных, 2 республиканских научно-практических конференциях и на 6 научных семинарах.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, из них 6 научных статей, в том числе 5 республиканских и 1 зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации и получен патент на полезную модель Агентства интеллектуальной собственности РУз.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 103 страниц, 36 рисунков и 21 таблицы.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность проведения исследования, направленного на очистку хлопка сырца от мелкого сора, характеризуется объект и предмет исследования, приоритетное направление развития науки и технологии в республике, 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, озаглавленная **«Аналитический анализ обзор линтерования семян»**, посвящена текущему состоянию линтерных машин и процессу линтерования семян.

Были изучены преимущества и недостатки рабочих органов в линтерах, произведенных внутри страны и за рубежом, были усовершенствованы ворошители в рабочей камере с целью увеличения производительности линтера и сокращения времени пребывания линтерованных семян в рабочей камере. В результате производительность линтера по линту немного увеличилась, но проблема удаления максимального количества линта с поверхности семян и увеличение производительности линтера по семенам не была решена из-за недостатков конструкции колосника в отечественных линтерах. Линтерованные семена, попавшие в зону действия пыльных цилиндров, не успевали вовремя покинуть рабочую камеру, основная часть возвращалась в рабочую камеру, увеличив плотность семенного валика и уменьшив выход семян.

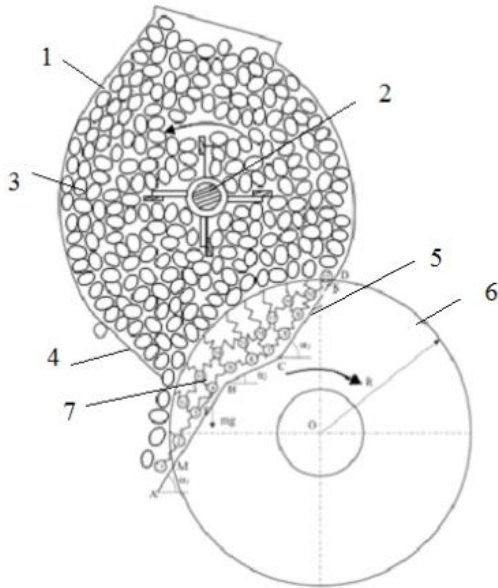
Анализ зарубежных линтеров показал, что конструкция колосника дает возможности избегать выдержки линтерованных семян в зоне семенной гребенки, но из-за большой скорости вращения пыльного цилиндра и ворошителя приводит к увеличению механической поврежденности семян, в результате ухудшается качество семян и линта.

На основании анализа и изучения результатов исследований была выявлена необходимость в производстве и внедрении усовершенствованного линтера, который улучшает качество семян и линта в процессе линтерования, реализующий эффективную технологию процесса линтерования и высокую производительность.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Теоретические основы процесса линтерования хлопковых семян»**, исследуется зависимость угла наклона колосника относительно пыльного цилиндра с учетом взаимной

силы упругости семян, движущихся вдоль поверхности колосника в рабочей камере.

Рассмотрим движение линтерованных семян по поверхности колосниковой решетки. Составим уравнения движения системы семян, заполняющих область между дугой окружности  $MK$ , колосника  $ABCD$  и образующей двухрядной цепочки частиц с одинаковой массой  $m$ , связанных между собой через упругие элементы (пружины) с одинаковым коэффициентом жесткости  $c_x$  и контактирующие со стенками пилы через упругие элементы (рис. 1).



1- рабочая камера, 2- ворошитель,  
3- семенной валик, 4- семенная  
гребенка, 5- колосник,  
6- пильный цилиндр, 7- поток семян.

**Рис.1. Моделирование контактного взаимодействия и движения линтерованных семян по колосниковой решетке**

Направим ось  $Ox$  вдоль ломаных линий  $DC$ ,  $CB$  и  $BA$  сверху вниз. Система уравнений движения частиц вдоль этих линий согласно схеме, представленной на рис.1, записывается в виде:

$$\begin{aligned}
 m\ddot{x}_1 &= c(x_2 - x_1) + mg(\sin\alpha_1 - f \cos\alpha_1) \\
 m\ddot{x}_2 &= -c(x_2 - x_1) + c(x_3 - x_2) + c_0(v_0 t - x_2) + mg(\sin\alpha_1 - f \cos\alpha_1) \\
 m\ddot{x}_3 &= -c(x_3 - x_2) + c(x_4 - x_3) + c_1(x_{12} - x_3) + mg(\sin\alpha_1 - f \cos\alpha_1) \\
 m\ddot{x}_4 &= -c(x_4 - x_3) + c(x_5 - x_4) + c_1(x_{13} - x_4) + mg(\sin\alpha_1 - f \cos\alpha_1) \\
 m\ddot{x}_5 &= -c(x_5 - x_4) + c(x_6 - x_5) + c_1(x_{14} - x_5) + mg(\sin\alpha_2 - f \cos\alpha_2) \\
 m\ddot{x}_6 &= -c(x_6 - x_5) + c(x_7 - x_6) + c_1(x_{15} - x_6) + mg(\sin\alpha_2 - f \cos\alpha_2) \\
 m\ddot{x}_7 &= -c(x_7 - x_6) + c(x_8 - x_7) + c_1(x_{16} - x_7) + mg(\sin\alpha_2 - f \cos\alpha_2) \\
 m\ddot{x}_8 &= -c(x_8 - x_7) + c(x_9 - x_8) + c_1(x_{17} - x_8) + mg(\sin\alpha_3 - f \cos\alpha_3) \\
 m\ddot{x}_9 &= -c(x_9 - x_8) + c(x_{10} - x_9) + c_1(x_{18} - x_9) + mg(\sin\alpha_3 - f \cos\alpha_3) \\
 m\ddot{x}_{10} &= -c(x_{10} - x_9) + c(x_{11} - x_{10}) + c_0(v_0 t - x_{10}) + mg(\sin\alpha_3 - f \cos\alpha_3) \\
 m\ddot{x}_{11} &= -c(x_{11} - x_{10}) + mg(\sin\alpha_3 - f \cos\alpha_3)
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$m\ddot{x}_{12} = -c_1(x_{12} - x_3) + c(x_{13} - x_{12}) + c_2(v_0 t - x_{12}) + mg \sin \alpha_1$$

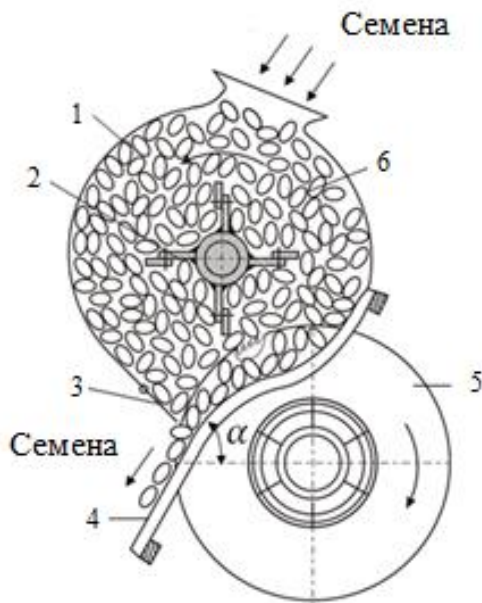
Теоретически рассмотрим выделение отлинерованных семян в зоне у семенной гребенки при изменении угла наклона нижней части колосниковой решетки (рис.2).

Для обеспечения непрерывного движения семян в проходах между пилами требуется выполнение условия:

$$Fv_c \geq \frac{(k_0 + 1)\Pi \frac{B_c}{B_b} k_0}{3600\rho_c}, \quad (2)$$

где  $v_c$  - скорость движения семян по колосникам вверх, м/сек;  $B_c, B_b$  - выход семян и линта, %;  $\rho_c$  - плотность семян, находящихся в проходе между пилами кг/м<sup>3</sup>;  $\Pi$ - производительность линтера, кг/час;  $k_0$  - общий коэффициент неравномерности выхода семян из рабочей камеры,  $k_0 = 1,75 \div 2$ ;

$F$ - площадь сечения прохода  $F = hbn$ ,  $h$ -выступ пил в рабочую камеру,  $b$  - ширина прохода между пилами,  $n$  - количество проходов на пильном цилиндре.  $k_s = q_b / q_0$ ,  $q_b$  - количество семян, возвращающихся в рабочую камеру,  $q_0$  - общее количество семян, выделившихся из рабочей камеры в зоне семенной гребенки.



- 1- рабочая камера, 2- ворошитель,
- 3- семенная гребенка, 4- колосник,
- 5- пильный цилиндр,
- 6- семенной валик.

**Рис. 2. Схема движения семян в зоне семенного гребня в наклонном углу нижней части колосника линтера 5ЛП.**

С помощью формулы (1) можно определить скорость подачи семян в зону прохода, где семена совершают движение по криволинейной траектории колосника между пилами. Для моделирования движения семян принимаем следующие положения:

1. Поток семян в проходе считаем стационарной средой с приведенными механическими характеристиками.

2. Криволинейную форму колосника аппроксимируем тремя прямолинейными участками.

3. Считаем толщину слоя частиц постоянным, а движение потока считаем стационарным.

4. Состояние частиц вдоль прохода определяем через давление, плотность потока и скорость частиц.

Направляем ось  $Ox$  вдоль прямолинейных участков. Записываем уравнение движение Эйлера на каждом прямолинейном участке колосника:

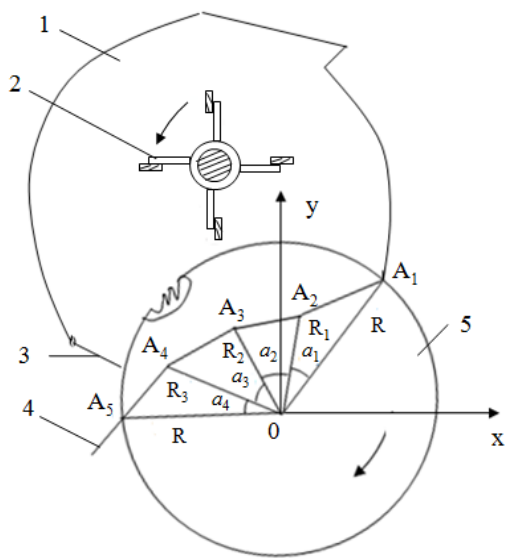
$$\rho_1 v_1 \frac{dv_1}{dx} = -\frac{dp_1}{dx} + \rho_1 g (\sin \alpha_1 - f \cos \alpha_1), \quad 0 < x_1 < l_1 \quad (3)$$

$$\rho_2 v_2 \frac{dv_2}{dx} = -\frac{dp_2}{dx} + \rho_2 g (\sin \alpha_2 - f \cos \alpha_2), \quad 0 < x_2 < l_2 \quad (4)$$

$$\rho_3 v_3 \frac{dv_3}{dx} = -\frac{dp_3}{dx} + \rho_3 g (\sin \alpha_3 - f \cos \alpha_3), \quad 0 < x_3 < l_3 \quad (5)$$

где  $p_i, \rho_i, v_i$  - давление (Па), плотность ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ), скорость частиц ( $\text{м}/\text{с}$ ) на каждом

участке,  $\alpha_i$  - угол, образованный  $i$ -м участком с горизонтом; (рис.3),  $l_i$  - длина  $i$ -ого участка,  $m$  ( $i=1, 2, 3$ ),  $f$  - коэффициент трения между частицей и колосником.



1- рабочая камера, 2-ворошитель,  
3- семенная гребенка, 4- колосник,  
5- пильный цилиндр

**Рис.3. Схема расположения прямолинейных участков колосника в плоскости  $xOy$**

При этом уравнения (3) – (5) относительно скоростей  $v_i = v_i(x)$  приводим к виду:

$$\frac{dv_1}{dx} = \frac{gv_1 F_1(\alpha)}{v_1^2 - c^2}, \quad 0 < x < l_1 \quad (6)$$

$$\frac{dv_2}{dx} = \frac{gv_2 F_2(\alpha)}{v_2^2 - c^2}, \quad 0 < x < l_2 \quad (7)$$

$$\frac{dv_3}{dx} = \frac{gv_3 F_3(\alpha)}{v_3^2 - c^2}, \quad 0 < x < l_3 \quad (8)$$

$$\frac{dv_4}{dx} = \frac{gv_4 F_4(\alpha)}{v_4^2 - c^2}, \quad 0 < x < l_4 \quad (9)$$

где  $F(\alpha_i) = \sin \alpha_i - f \cos \alpha_i$ ,  $c = \sqrt{\frac{1}{A\rho_0}} = \sqrt{\frac{K}{\rho_0}}$  скорость распространения волны

сжатия в семенной массе,  $m/c$ ,  $l_i = \bar{A}_i + 1$ , ( $i=1,2,3,4$ )

Решение уравнений (6)-(9), удовлетворяющее условию  $v_1(0) = v_0$ ,  $v_2(0) = v_1(l_1)$ ,  $v_3(0) = v_2(l_2)$ ,  $v_4(0) = v_3(l_3)$  представим в виде:

$$x = \frac{1}{2gF_1(\alpha)} \left[ v_1^2 - v_0^2 - 2c^2 \ln \frac{v_1}{v_0} \right], \quad 0 < x < l_1 \quad (10)$$

$$x = \frac{1}{2gF_2(\alpha)} \left[ v_2^2 - v_1^2(l_1) - 2c^2 \ln \frac{v_2}{v_1(l_1)} \right], \quad 0 < x < l_2 \quad (11)$$

$$x = \frac{1}{2gF_3(\alpha)} \left[ v_3^2 - v_2^2(l_2) - 2c^2 \ln \frac{v_3}{v_2(l_2)} \right], \quad 0 < x < l_3 \quad (12)$$

$$x = \frac{1}{2gF_4(\alpha)} \left[ v_4^2 - v_3^2(l_3) - 2c^2 \ln \frac{v_4}{v_3(l_3)} \right], \quad 0 < x < l_4 \quad (13)$$

Выражения (10) - (13) являются решением уравнений (2.9) - (2.12) в неопределенной форме относительно  $x$ . Зависимость скорости  $v(x)$  от  $x$  может быть установлена точно численным методом. Для этого был использован численный метод Рунге-Кутты. Вводя переменную  $s$  колосника выражения (6) и (9) приведем к следующему виду:

$$\frac{dv_i}{ds} = \frac{gv_i F_i(\alpha)}{v_i^2 - c^2}, \quad s_{i-1} < s < s_i \quad (14)$$

$$s_0 = 0, \quad s_1 = l_1, \quad s_2 = s_1 + l_2, \quad s_3 = s_2 + l_3, \quad s_4 = s_3 + l_4$$

Для расчета плотности семян используем следующую формулу:

$$\rho_0 = \frac{nm}{V},$$

где  $\rho_0$  - плотность семян между пыльным диском и колосником, кг/м<sup>3</sup>;  $n$  - количество семян, шт.;  $m$  - масса одного семени, гр.;  $V$  - объем, заполненный с семенами, м<sup>3</sup>.

Для расчета объема семян применим следующую формулу:

$$V = L(S_0 - S_i),$$

где,  $L$  - зазор между пыльными дисками,  $S_0$  - площадь, соответствующая центральному углу  $\alpha$ .

$$\text{Тогда } S_0 = \frac{\alpha R^2}{2}, \quad \alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4$$

$S_1$  - общую площадь на участке колосника приведем к следующему виду:

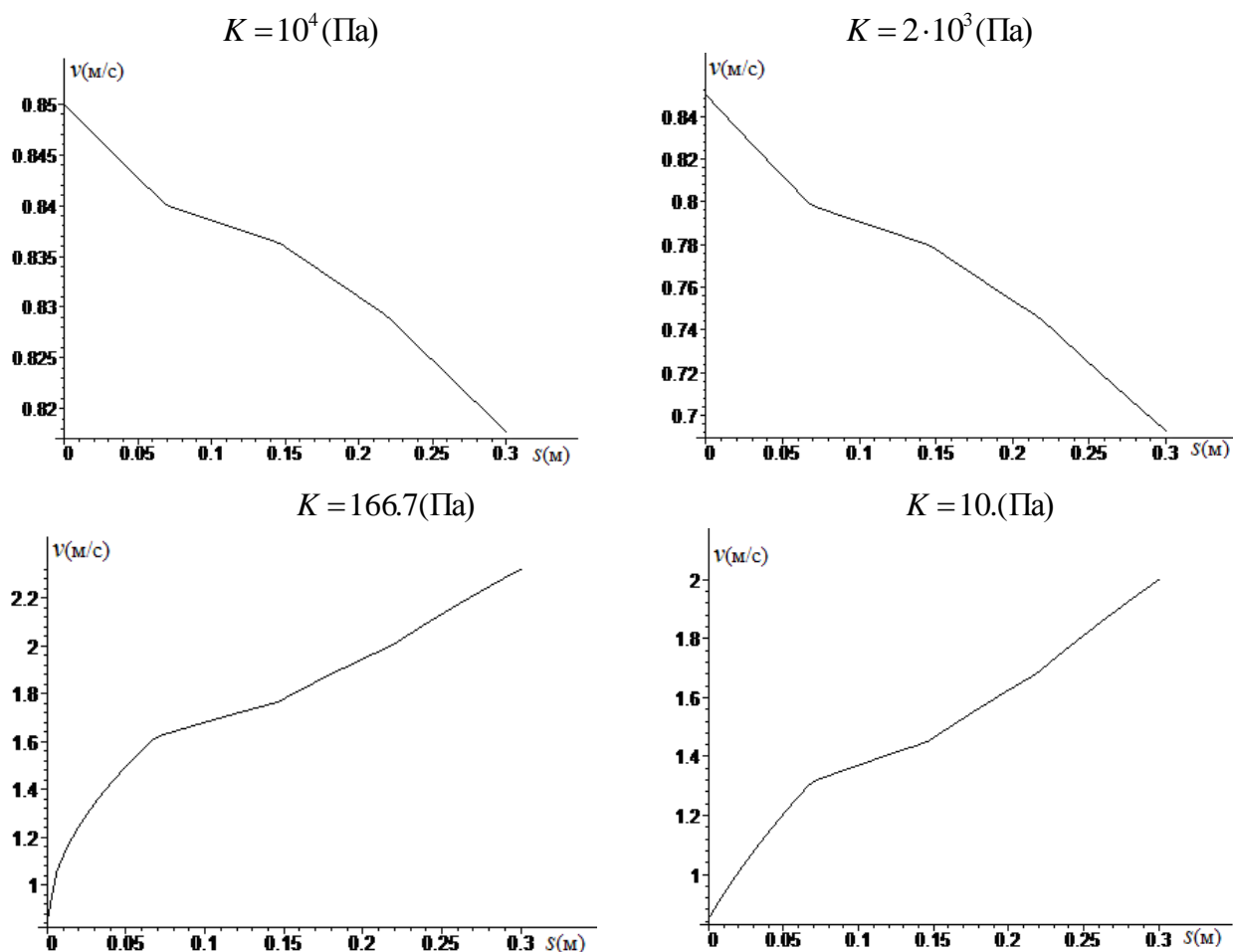
$$S_1 = 0,5(R_1 R \sin \alpha_1 + R_1 R_2 \sin \alpha_2 + R_2 R_3 \sin \alpha_3 + R R_3 \sin \alpha_4).$$

В расчетах принято:  $n=183$ ,  $m=0,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ ,  $v_0=0,85 \text{ м/с}$ ,  $\alpha_1=20,51^\circ$ ,  $\alpha_2=40^\circ$ ,  $\alpha_3=30,43^\circ$ ,  $\alpha_4=14,25^\circ$ ,  $R=0,16 \text{ м}$ ,  $R_1=0,11042 \text{ м}$ ,  $R_2=0,1145 \text{ м}$ ,  $R_3=0,14123 \text{ м}$ .

На рис. 4 представлены кривые изменения скорости и плотности семенной массы вдоль колосника, представленного кусочно прямолинейными контурами для различных значений коэффициента податливости  $K$  (Па).

Анализ графиков показывает, что скорость потока зависит от модуля сжатия  $K$ . При выбранных параметрах значение  $K = K_*$  модуля приводит к уменьшению скорости и изменению направления потока семян при выходе из контура колосника. Модуль для рассматриваемого случая равен  $K_* \approx 165$ (Па). При больших значениях модуля скорость потока в контуре колосника постоянна и распространяется соответственно  $v = v_0$ . Например, в рассматриваемом случае  $K > 10^7$  Па расход в контуре колосника равен  $v = 0.85$  м/с.

Анализ кривых на рис. 4 показывает увеличение или уменьшение плотности потока семян в случаях  $K > K_*$  и  $K < K_*$ . Эти условия указывают на необходимость дополнительного распространения потока семян от семенного валика к входу в колосники, чтобы ускорить движение потока семян в контуре колосника.

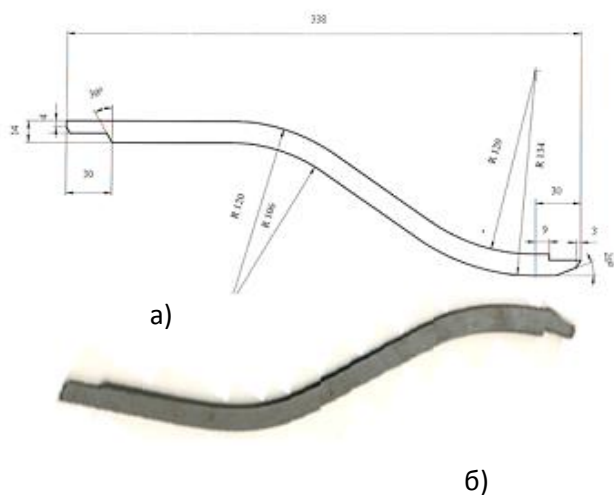


**Рис. 4. Кривые изменения скорости семенной массы вдоль колосника, представленного кусочно прямолинейными контурами для различных значений коэффициента податливости  $K$  (Па)**



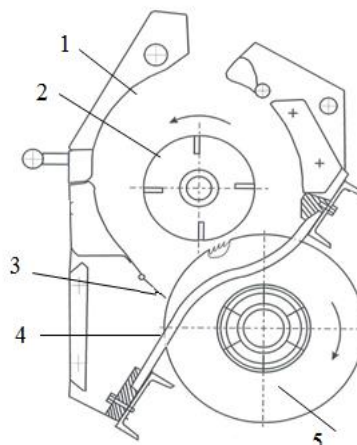
В третьей главе диссертации «**Экспериментальное исследование усовершенствованного линтера**» представлены результаты испытаний усовершенствованного линтера. Основываясь на теоретических исследованиях, был создан новый профиль колосника и улучшена рабочая камера для линтера, что исключает накопление семян в зоне семенной гребенки линтера и ускоряет выход линтерованных семян из рабочей камеры (рис.5). Выбор рациональных технологических параметров усовершенствованного колосника был осуществлен на основе анализа теоретических и лабораторных исследований: высота выступа пил в пильном цилиндре в рабочую камеру равна 40 мм, угол наклона дна колосника относительно горизонтальной оси -  $60^{\circ}$  и зазор между семенной гребенкой и колосником составляет 25 мм (рис.6).

После линтерования опушенность семян составила 7,0 %, поврежденность - 4,41 % после переработки селекционного сорта Наманган-77, I сорта 2 класса (рис. 7, 8). Массовая доля сорных примесей и целых семян в линте составила 5,44 %, качество линта улучшилось и был достигнут рост на один класс.



а) чертеж; б) фотография

**Рис.5. Новый профиль колосника для линтера 5ЛП:**



1- рабочая камера, 2- ворошитель, 3- семенная гребенка, 4- усовершенствованный колосник, 5- пильный цилиндр

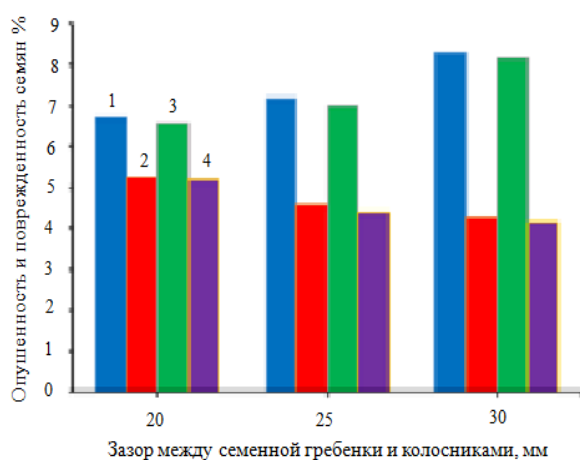
**Рис.6. Рабочая камера с усовершенствованными колосниками**

В соответствии с государственным стандартом O'zDst 645:2016 определено, что соответствует типу Б и классу «Урта». Производительность семян линтера составляла в среднем 146 кг/час, по линту 5,93 кг/час и был достигнут эффективный процесс линтерования семян.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «**Производственные испытания и расчет экономической эффективности линтера с**

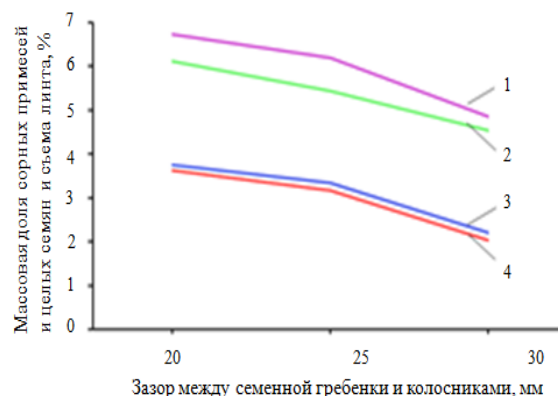
**улучшенным колосником»,** представлены результаты экспериментов, проведенных на производстве. Производственно-экспериментальный вариант новой конструкции колосника изготовлен и установлен на линтере 5ЛП для технологического процесса Бахтском хлопкоочистительном заводе Сырдарьинской области (рис.9 и 10). Экспериментальная работа проводилась на линтерах 5ЛП с простой конструкцией колосника в технологическом процессе. Исследование проводилось на семенах хлопчатника I и III сорта селекции С-6524. Средняя опущенность семян, производимых в 5ЛП линтере с улучшенными колосниками, составляет 7,0 % и 8,42 %, средняя степень повреждения 4,3% и 4,74 %.

Было установлено, что степень повреждения в среднем по сортам на 0,16 (абс)% и 0,14 (абс)% ниже по сравнению с обычной конструкцией колосника.



1, 2- линтер с существующей конструкцией колосника;  
3, 4- линтер с усовершенствованными колосниками

**Рис.7. Гистограмма зависимости опущенности и механической поврежденности семян от зазора между семенной гребенкой и колосником**



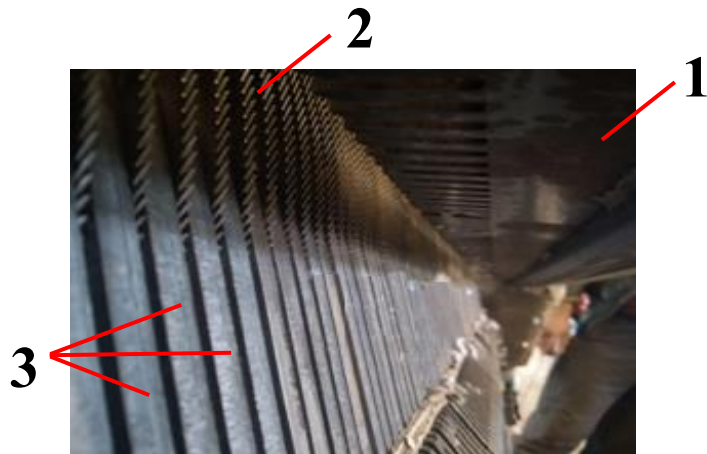
1, 3- линтер с существующей конструкцией колосника;  
2, 4- линтер с усовершенствованными колосниками

**Рис.8. Зависимости съема линта и массовой доли сорных примесей и целых семян в линте от зазора между семенной гребенкой и колосником**

Массовая доля сорных примесей и целые семена в производимом линте в среднем составляла соответственно 5,82 % и 8,45 %. Массовая доля сорных примесей и целые семена в линте в среднем на 0,42 (абс)% и 0,31 (абс)% ниже, чем полученном \на обычной конструкции колосника линтера. Было установлено, что производительность линтера по семенам была в среднем на 11,6 (отн.)% и 12,74 (отн.)%, по линту в среднем 12,3 (отн.)% и 16,9 (отн.)% выше.



**Рис.9. Общий вид линтера 5ЛП с усовершенствованными колосниками в производственных условиях**



1- семенная гребенка, 2- пильный цилиндр, 3- усовершенствованные колосники.

**Рис.10. Рабочая камера линтера 5ЛП с усовершенствованной колосниковой решеткой**

Ожидаемая экономическая эффективность за счет повышения производительности, улучшения качества семян и линта, экономии электроэнергии и запасных частей, внедрения вместо восьми 5ЛП линтеров с обычными колосниками в технологический процесс линтерования семян семи линтеров 5ЛП с улучшенными колосниками составляет в среднем 317,5 млн. сум в год на один хлопкоочистительный завод.

Согласно технологическому регламенту ПДИ 70-2017 в технологическом процессе линтерования устанавливается от 8 до 12 линтеров 5ЛП. Внедрение усовершенствованного линтера 5ЛП приведет к уменьшению количества установленных линтеров от 7 до 10.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе теоретических исследований было изучено влияние боковых стен пил пильного цилиндра и профиля колосника на движение потока семян между пилами, теоретически изучено влияние высоты выступа пил в рабочей камере, положения нижней части колосника относительно оси пильного цилиндра, расстояния между семенной гребенкой и колосником для интенсификации выхода потока семян из рабочей камеры.

2. Для оптимизации усовершенствованного линтера проведено полное факторное исследование. Результаты уравнений регрессии и лабораторных исследований показывают, что оптимальные величины высоты выступа пил пильного цилиндра над колосниками равна 40 мм, угол наклона нижней части колосника относительно оси пильного цилиндра в зоне семенной гребенки -  $60^{\circ}$  и зазор между семенной гребенкой и колосником - 25 мм.

3. Предложена технология эффективного удаления линтерованных семян из рабочей камеры в процессе линтерования семян с использованием

улучшенной конструкции колосника и получен на конструкцию патент Республики Узбекистан на полезную модель №FAP 01277.

4. Результаты экспериментальных исследований при работе линтера 5ЛП с новой конструкцией колосника и с обычной конструкцией колосника показывают, что на I и III сортах технических семенах средняя опущенность семян, производимых в 5ЛП линтере с улучшенными колосниками, составляет 7,0 % и 8,42 %, средняя степень повреждения 4,3 % и 4,74 %. Было установлено, что степень повреждения в среднем по сортам на 0,16 (абс)% и 0,14 (абс)% ниже по сравнению с обычной конструкцией колосника.

5. Массовая доля сорных примесей и целые семена в производимом ленте в среднем составляла соответственно 5,82 % и 8,45 % в линтере с усовершенствованными колосниками, массовая доля сорных примесей и целые семена в среднем на 0,42 (абс)% и 0,31 (абс)% ниже, чем при обычной конструкции колосника линтера.

6. Установлено, что производительность по семенам линтера с усовершенствованными колосниками была в среднем на 11,6 (отн.)% и 12,74 (отн.)%, по ленту в среднем 12,3 (отн.)% и 16,9 (отн.)% выше по сравнению с обычной конструкцией колосника.

7. Согласно технологическому регламенту ПДИ 70-2017 в технологический процесс линтерования устанавливается от 8 до 12 линтеров 5ЛП. Внедрение усовершенствованного линтера 5ЛП приведет к уменьшению количества установленных линтеров от 7 до 10.

8. Ожидаемая экономическая эффективность за счет повышения производительности, улучшения качества семян и лент, экономии электроэнергии и запасных частей, внедрения вместо восьми 5ЛП линтеров с обычными колосниками семи линтеров 5ЛП с улучшенными колосниками в технологическом процессе линтерования семян составляет в среднем 317,5 млн. сумм в год на один хлопкоочистительный завод.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING ACADEMIC DEGREES  
PhD. 03/30.12.2019.T.66.01 AT THE NAMANGAN INSTITUTE OF  
ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

---

**JSC «PAXTASANOAT ILMIY MARKAZI»**

**AKHMEDOV MIRZOKIR**

**DEVELOPMENT OF A MODERNIZED GRATE TO INCREASE  
LINTER EFFICIENCY**

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

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

**Tashkent – 2020**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number №B2019.3.PhD/T104.**

The dissertation is carried out at JSC “Paxtasanoat ilmiy markazi”.

The abstract of dissertations is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of the Scientific Council [www.titli.uz](http://www.titli.uz) and an the website of Ziyonet information and educational portal [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**Scientific adviser:**

**Sulaymonov Rustam**

doctor of technical sciences, senior Researcher

**Official opponents:**

**Madumarov Ilxom**

doctor of technical sciences, docent

**Mavlyanov Aybek**

doctor of philosophy (PhD)

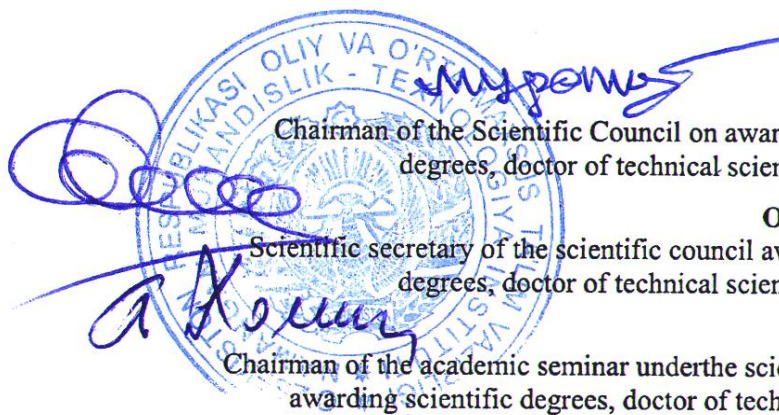
**Leading organization:**

**Andijan machine-building institute**

The defense of the dissertation will take place on 30 July, 2020 y. at 09<sup>00</sup> o'clock at a the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at the Namangan Engineering and Technology Institute at the address: 160115, Namangan, ul. Kasansay-7, Administrative building of the Namangan Institute of Engineering and Technology, 1st floor, small meeting room, tel: (69) 228-76-68, fax: (69) 2287675, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz).

The dissertation can be found in the information resource center of the Namangan Engineering and Technology Institute (registered under No. 380). Address 160115, Namangan, st. Kasansay-7, tel. (69) 225-10-07.

Abstract of the dissertation sent out on 27 July 2020 year  
(mailing report № 16 on 27 July 2020 year)



**R. Muradov**  
Chairman of the Scientific Council on awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

**O. Sarimsaqov**  
Scientific secretary of the scientific council award scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

**K. Xolikov**  
Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences

## INTRODUCTION (annotation of PhD thesis)

**The aim of the research** is the development of the parameters and design of an advanced linter providing effective cotton seed linting technology.

**The object of the research** is a technique and technology for linting cotton seeds.

**The study is novel** is as follows:

- created a grate with a new profile that allows linted seeds to exit the working chamber in a timely manner;

- the movement at the exit or entrance of seeds in the intermediate zone of saws in the working chamber is determined, taking into account the force acting on the side of the saw protruding above the grates; the optimal value is determined the angle of inclination of the lower part of the grate relative to the horizontal when the outgoing seed moves in the zone of the seed comb;

a new profile of the grate was developed, based on the determination of its design and technological parameters, and the Republican patent for utility model no.FAP 01277 was obtained.

**Implementation of research results.** Based on the scientific results obtained in the creation of highly efficient equipment for linting seeds in cotton gins:

the recommended technique and technology for linting cotton seeds was introduced in the cotton gin of JSC "Bakht pakhta tozalash" (information of JSC "Uzpakhtasanoat" dated May 5, 2020 No. 03-18/1217). As a result, the productivity of seeds of the I and III grades of raw cotton increased by an average of 11,6 % and 12,74 %, for lint by an average of 12,28 % and 16,9 %;

the improved 5lp Linter was introduced in the cotton gin plant of JSC "Bakht pakhta tozalash" (information of JSC "Uzpakhtasanoat" dated May 5, 2020 No. 03-18/1217). As a result, the mechanical damage of seeds decreased by an average of 0,16 (abs)% and 0,14 (abs)%, mass fraction of weeds and whole seeds in lint on average 0,42 (abs)% and 0,31 (abs)%, improved the quality of produced seeds and lint.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the dissertation is 103 pages, 36 figures and 21 tables.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Axmedov M.X., Sulaymonov R.Sh., Tuychiev T.O. Research on different technological parameters of columns affecting the linting process // International Journal of Advanced Academic Studies 2020, №4 E-ISSN: 2706-8927 (05.00.00 №17).

2. Ахмедов М.Х., Сулаймонов Р.Ш., Мардонов Б. Чигитни линтерлаш жараёнида арралар оралиғидаги чигит оқимининг харакатланишини моделлаштириш // Тўқимачилик муаммолари.- Тошкент:, 2019.-№3.- 4-11 б (05.00.00 №17).

3. Ахмедов М.Х., Туйчиев Т.О, Исмоилов А.А., Сулаймонов Р.Ш. Определение коэффициентов трений качения семян по стали и по семенному валику// Проблемы текстиля.- Ташкент:, 2019.- №4.-С.11-17 (05.00.00 №17).

4. Ахмедов М.Х., Сулаймонов Р.Ш., Исмоилов А.А. Колосниклар конструкцияларини аррала линтернинг технологик кўрсаткичларига таъсирининг тадқиқотлари // Тўқимачилик муаммолари.- Тошкент:, 2019. - №4.-32-41б (05.00.00 №17).

5. Ахмедов М.Х., Сулаймонов Р.Ш., Гаппарова М.А. Такмиллаштирилган колосникли панжарани чигитни линтерлаш жараёнига ва ишлаб чиқарилаётган махсулот сифатига таъсирининг тадқиқотлари // Механика муаммолари. –Тошкент:, 2020.- №1.- 26-32 б. (05.00.00 №6).

6. Ахмедов М.Х., Сулаймонов Р.Ш., Гаппарова М.А., Туйчиев Т.О. Колосникли панжараси такмиллаштирилган 5ЛП линтерини ишлаб чиқаришда синаш натижалари // Ўзбекистон тўқимачилик журнали. - Тошкент:, 2020. - №1. – 33-40 б. (05.00.00 №17).

7. Axmedov M.X., Yunusov S.Z., Tillayev M.T. Effect of air flow on the yield of fiber and seeds from the working chamber of gin // European Science Review. Vienna-2018 y. №3-4, -P. 281-283 (05.00.00 №3).

**II бўлим (II часть; II part)**

8. Ахмедов М.Х., Сулаймонов Р.Ш., Исмоилов А.А. Линтер самарадорлигини яхшилашда такмиллаштирилган конструкцияли колосникни тадбиқ этиш// “Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий-амалий анжумани.Тошкент. ТТЕСИ. 2019. 20-21ноябрь.-340 б.

9. Ахмедов М.Х., Сулаймонов Р.Ш., Туйчиев Т.О. Линтер самарадорлигини оширишда такмиллаштирилган колосникни ишлаб чиқиш // “Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент. ТТЕСИ. 2019. 20-21 ноябрь.- 344 б.



10. Ахмедов М.Х., Сулаймонов Р.Ш. Исмоилов А.А. Определение коэффициентов трений качения семян по стали и по семенному валику // XXVII Международная научно-практическая конференция. Москва, 15.02.2020 г., - с. 62-64.

11. Ахмедов М.Х., Сулаймонов Р.Ш., Туйчиев Т.О. Линтер колоснигини такомиллаштириш орқали унинг самарадорликларини ошириш //«Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар» мавзусида халқаро илмий-амалий конференция. Андижон машинасозлик институти, Андижон 13-15 май, 2020. – 912-922 б.

Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника  
журнали” таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз  
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (25.07.2020 й.).

Босишга рухсат этилди: 25.07.2020 йил.  
Бичими 60x841/16, “Times New Roman”  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 3. Адади: 100. Буюртма: №16  
НамМТИ босмаҳонасида чоп этилди.  
Наманган шаҳри, Косонсой кўча, 7-уй.



