

**“ПАХТАСANOAT ИЛМИЙ МАРКАЗИ” АҚЦИАДОРЛИК ЖАМИЯТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.11.2021.Т.141.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЖИЗЗАХ ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

НОРБОЕВ ЎТКИР АКБАРАЛИЕВИЧ

**ЛИНТЕРНИ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА
ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН АРАЛАШТИРГИЧНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

05.06.02 - Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга дастлабки ишлов бериш

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

Тошкент – 2022

**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**

Норбоев Ўткир Акбаралиевич

Линтерни самарадорлигини оширишда такомиллаштирилган
аралаштиргични ишлаб чиқиш..... 3

Норбоев Уткир Акбаралиевич

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

Norboev Utkir Akbaralievich

Development of a modernized agitatorroll to increase the efficiency
of the linter..... 37

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 41

**“ПАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ” АҚЦИЯДОРЛИК
ЖАМИЯТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.11.2021.Т.141.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЖИЗЗАХ ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

НОРБОЕВ ЎТКИР АКБАРАЛИЕВИЧ

**ЛИНТЕРНИ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА
ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН АРАЛАШТИРГИЧНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

05.06.02 - Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга дастлабки ишлов бериш

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

Тошкент – 2022

Техника фаилари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация сивавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида №В2021.4.PhD/Т2523 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертацияси Жиззах политехника институтида бажарилган.

Диссертация авторефератив тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) «Paxtasanoat ilmiy markazi» АЖ хузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида <http://paxtasanoatilm.uz/> ва “Ziyonet” Ахборот таълим порталида www.ziyonet.uz манзилга жойлаштирилган.

Илмий рахбар:

Сулаймонов Рустам Шенникович
техника фаилари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Мадумаров Илхом Дедахонович
техника фаилари доктори, профессор

Джамолов Рустам Камолидинович
техника фаилари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Фаргона политехника институти

Диссертация химояси «Paxtasanoat ilmiy markazi» акциядорлик жамияти хузуридаги DSc.30/30.11.2021.Т.141.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «7» ноябрь соат 14:00 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100070, Тошкент ш., Шота Руставели кўчаси, 8-уй. Тел.: (+99871) 207-04-03; факс: (+99871) 256-04-21; e-mail: info@paxtasanoatilm.uz. («Paxtasanoat ilmiy markazi» акциядорлик жамияти биноси, 3-қават, мажлислар зали).

Диссертация иши билан «Paxtasanoat ilmiy markazi» акциядорлик жамияти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (6-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100070, Тошкент ш., Шота Руставели кўчаси, 8-уй. Тел.: (+99871) 207-04-03.

Диссертация автореферати 2022 йил «27» октябрь куни тарқатилади.
(2022 йил «27» октябрдаги № 6 рақамли реестр баённомаси).



Т. М. Кулиев
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

М.Р.Мўминов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., к.и.х.

Р.К. Джамолов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш хузуридаги
илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда пахта толаси текстиль саноатининг асосий ҳомашеси бўлса, пахта момиғи кимё ва целлюлоза-қоғоз саноатининг асосий хомашеси ҳисобланади. Тола ва момиқ хомашёсини сифатли ишлаб чиқариш учун замонавий ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқаришга жорий этиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Пахтачилик соҳасидаги кўпгина давлатларда тўқимачилик саноати яхши ривожланмаганлиги сабабли пахта маҳсулотларини катта қисмини экспорт қилиш йирик ишлаб чиқаришга эга бўлган АҚШ, Хитой ва Хиндистон давлатларига тўғри келади¹. Бу борада пахтани қайта ишлашдан ишлаб чиқарилган чигитни линтерлашда линтер иш унумдорлигини ошириш билан технологияда линтерлар сонини камайтириш орқали электр энергия ва эҳтиёт қисмлар сарфини тежайдиган, корхонада экологик муҳитни меъёрий ҳолда бўлишини таъминлайдиган, ишлаб чиқарилган чигит ва момиқнинг сифатини яхшилайдиган техника ва технологияларни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жаҳонда пахтани қайта ишлашда илмий асосланган замонавий техника ва технологияларини ишлаб чиқариш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш доирасида кенг қамровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан пахта тозалаш корхоналарининг асосий ускуналаридан бири бўлган линтерни ресурстежамкорлигини ошириш, ишлаш жараёнини автоматлаштириш, иш унумдорликни ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар сифатини яхшилаш муҳим аҳамият касб этади. Шу билан бирга линтер учун ресурстежамкор такомиллаштирилган аралаштиргични ишлаб чиқиш, параметрларини асослаш, техник ва уруғлик чигитларни линтерлаш жараёнида техник чигитдан ёғ маҳсулоти олишига, уруғлик чигитни унувчанлик ва ҳосилдорлигига салбий таъсир этувчи механик шикастланиш даражасини камайтириш билан самарадорликни ошириш зарур ҳисобланади.

Республикамизда пахта-тўқимачилик кластери тизимини ривожлантириш, пахта тозалаш корхоналарини замонавий маҳаллий техника ва технологиялар билан жихозлаш, пахтани қайта ишлашда корхона рентабеллигини ва ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг рақобадбардошлигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистонни тараққиёт стратегиясида, жумладан “саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини 1,4 бараварга ошириш, тўқимачилик саноати маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини 2 бараварга кўпайтириш, жаҳон савдо ташкилотига аъзо бўлишда тўқимачилик соҳаларининг ишлаб чиқаришга таъсирини ўрганиш...”² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан ишлаб чиқариш самарадорлигини оширадиган ва истеъмолчининг чигит ва момиққа бўлган эҳтиёжини қондирадиган чигитни линтерлашнинг янги техникасини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

¹“Research and Market” веб-сайтидаги ҳисобот

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентини 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022- 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт 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, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 22 июндаги «Ўзбекистон пахта тўқимачилик кластери» уюшмасини ташкил этиш тўғрисидаги 397-сонли 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 боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналишига мос келади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Пахта чигитини линтерлашда линтер ишчи қисмларини такомиллаштириш орқали чигитни линтерлаш технологиясини такомиллаштириш, ресурстежамкорлигини ошириш, пахта чигитини линтерлашни ишлаб чиқариш жараёнларига ва олинадиган чигит ҳамда момикнинг сифат ва миқдор кўрсаткичларига таъсири масалалари бўйича бир қатор хорижий олимлар катта ҳисса қўшганлар, жумладан, D.Michael, W. Stanley, Jr. Mangialardi, A.C Griffin, C.B. Armijo, S.E. Hugs, S.E. Anthony ва бошқалар.

Чигитини линтерлаш жараёнини, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар сифатини яхшилайдиган ускуналарни яратиш, уларнинг илмий асосларини ривожлантириш бўйича назарий ва амалий тадқиқотлар мамлакатимизда бир қатор олимлар: Б.А. Левкович, С.П. Иванов, И.И. Хохлов, К.К. Искандаров, В.В. Дъячков, Қ.Сабилов, Б.Я. Кушакеев, Р.Ш. Сулаймонов, Э.К. Нуралиев, М.М. Очиллов ва бошқалар томонидан бажарилган.

Лекин шунга қарамадан бугунги кунда чигитини линтерлашда чигит сиртидан момикни қириб олишни жадаллаштириш билан линтерланган чигитларни ишчи камерадан ташқарига ўз вақтида чиқариш орқали чигитнинг механик шикастланишини, момикни ифлослик даражасини камайтириш, линтер иш унумдорлигини ошириш билан маҳсулот сифатини яхшилайдиган линтер ускунасини яратиш муаммоси етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ илмий-тадқиқот режасига мувофиқ БФ-2-019-сонли “Пахта тозалаш корхоналарида пахта чигитини линтерлаш ва момикни тозалаш жараёнини энергия-ресурстежамкор технологиясининг назарий асосларини ишлаб чиқиш” (2017-2020) лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади чигитни самарали линтерлаш технологиясини таъминлайдиган такомиллаштирилган линтерни ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари: чигитни линтерлаш техникаси ва технологиясини яратишга қаратилган илмий-тадқиқот ишларини таҳлил қилиш; чигитни линтерлаш зонасида аррали цилиндр билан аралаштиргични ҳаракатдаги массали чигитга таъсирини назарий тадқиқотлар асосида ишлаб чиқиш;

чигитни самарали линтерлаш жараёнини амалга оширадиган янги конструкцияли аралаштиргични ишлаб чиқиш;

5ЛП линтер аралаштиргичини муқобил технологик ва конструкцион параметрларини аниқлаш;

янги конструкцияли аралаштиргич 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 конструкцияли аралаштиргич олинган.

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

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

линтер парраклари билан вал оралиғи беркитилган, парракларга резина ўрнатилган ва резина билан аррали цилиндр оралиқ масофасининг муқобил катталиги танланган янги конструкцияли аралаштиргич асосида такомиллаштирилган ускуна ишлаб чиқилган;

линтерлаш зонасида чигит сиртидан момиқни кириб олишнинг жадаллашиши, чигит шикастланишини ва момиқ ифлослигининг камайиши аралаштиргич икки парраги оралиғидаги массали чигитни аррали цилиндр юзасига берадиган босим кучлари оқимининг сиқилиши ва силжиши назарий асосланган;

самарали линтерлаш жараёни, чигит ва момиқ сифатининг яхшиланиши аралаштиргич парраклардаги резина қалинлигини, қаттиқлик коэффициентини, резинани парраклардан ташқарига чиқиши баландлигини ва резина билан аррали цилиндр оралиқ масофасини инобатга олган ҳолда аралаштиргичнинг параметрлари асосланган;

линтерни иш унумдорлигига, ишлаб чиқарилган чигит ва момиқнинг миқдорига таъсир этувчи аралаштиргичнинг конструктив ва технологик каттиклари кўп омилли тажриба натижалари асосида аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

линтернинг юқори самарадорликда ишлашини таъминлайдиган, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг сифатини яхшилайдиган янги конструкцияли аралаштиргич ишлаб чиқарилган;

чигит сиртидан момикни қириб олишда чигит шикастланишини камайтириш учун аралаштиргич парраклари резина билан такомиллаштирилган;

чигит сиртидан момикни қириб олиш жараёнини жадаллаштириш учун аралаштиргич парраклари такомиллаштирилган;

амалий тадқиқотлар асосида линтер учун ишлаб чиқарилган аралаштиргичнинг рационал технологик ва конструктив параметрлари аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги 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 чиқиладиган фан соҳасидаги маълумотларни қиёсий таҳлили билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти линтерлаш зонасида аралаштиргични резинали парраклари билан аррали цилиндр оралик масофасининг ва парраклардаги резина билан аррали цилиндрнинг массали чигит ҳаракатига таъсирининг алгоритмик ечими ишлаб чиқилиши, линтерлаш зонасида чигит сиртидан момикни қириб олишнинг жадаллашиши аралаштиргич парраклари оралиғидаги массали чигит ва аррали цилиндр томонидан юзага келадиган таъсирининг назарий тадқиқотлари билан изоҳланади.

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

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахта- тўқимачилик кластери пахта тозалаш корхоналарида чигитни линтерлашда самарадорлиги юқори бўлган ускуналарни яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

пахта чигитини линтерлаш технологияси ва ускунаси «Ўзбекистон пахта-тўқимачилик кластерлари» уюшмаси тасарруфидаги корхонага, жумладан Жиззах вилояти Дўстлик тумани «САНГЗОР ТЕКСТИЛ» МЧЖ пахта тозалаш корхонасига жорий этилган («Ўзбекистон пахта-тўқимачилик кластерлари» уюшмасининг 2022 йил 15 августдаги 02/22-497-сон маълумотномаси). Натижада юқори ва паст навли чигитни линтерлашда линтернинг чигит бўйича иш унумдорлигини ўртача 47 kg/h ва 46 kg/hга, момик бўйича иш унумдорлигини ўртача 2,8 kg/h ва 3,1 kg/hга ошириш имкони яратилган;

такомиллаштирилган 5ЛП линтери «Ўзбекистон пахта-тўқимачилик кластерлари» уюшмаси тасарруфидаги корхонага, жумладан Жиззах вилояти

Дўстлик тумани “САНГЗОР ТЕКСТИЛ” МЧЖ пахта тозалаш корхонасига жорий этилган («Ўзбекистон пахта-тўқимачилик кластерлари» уюшмасини 2022 йил 15 августдаги 02/22-497-сон маълумотномаси). Натижада юқори ва паст навли чигитларни линтерлашда чигитнинг шикастланиши ўртача 0,38 (абс)% дан 0,85 (абс)%га, момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улушини ўртача 0,62 (абс)% дан 0,37 (абс)%га камайтириш ҳамда 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 7 та мақола нашр этилган, шулардан 6 та мақола Республика ва 1 та мақола чет эл журналларида чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан ташкил топган. Диссертациянинг ҳажми 107 бетдан иборат.

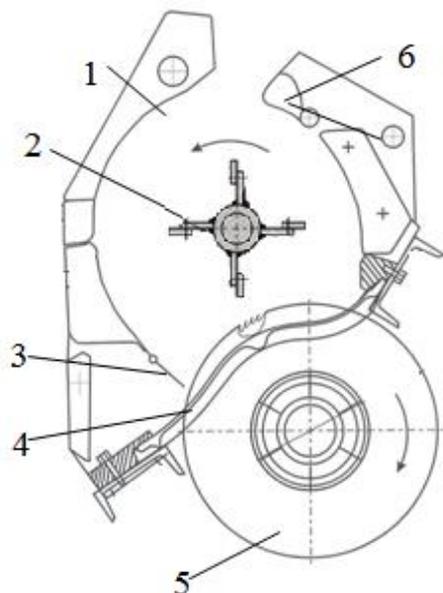
ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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 **“Чигитни линтерлашда илмий ва амалий тадқиқотларнинг аналитик таҳлили”** деб номланган биринчи боби чигитни линтерлашда ишлатилаётган линтерларни бугунги кундаги ҳолатига бағишланган. Махаллий ва хорижий линтерлардаги ишчи қисмларнинг авфзаллик ва камчиликлари ўрганилган (1, 2- расмлар), чигит сиртидан момикни қириб олишни жадаллаштириш орқали ишчи камерада линтерланган чигитларни бўлиш вақтини камайтириш ва линтернинг иш унумдорлигини ошириш мақсадида линтер ишчи камераси, ундаги 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 аралаштиргич конструкциясининг камчилиги оқибатида линтер ишчи камерасидан линтерланган чигитларни ўз вақтида ташқарига чиқмаслиги оқибатида,

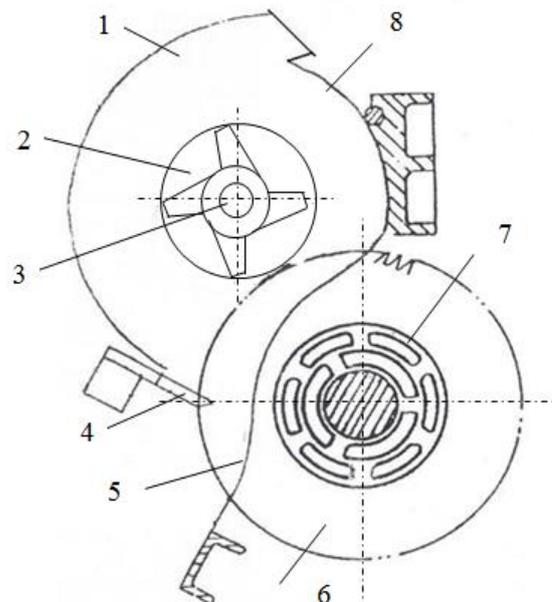
чигитли валик зичлигининг ортиши билан бирга линтернинг чигит бўйича иш унумдорлигини камайишини юзага келтириши тахлил қилинган.

Хорижий линтерларда қўлланилган аралаштиргичлар ишчи камера кўндаланг кесим юзасига мос равишда катталаштирилмаганлиги ва тезлигининг юқорилигидан ишлаб чиқарилаётган чигитнинг шикастланиши, момиқнинг ифлослик даражасини ортиши юзага келиб, чигит ва момиқнинг сифат кўрсаткичларини пасайишига сабаб бўлиши тахлил қилинган.



1- расм. Мавжуд аралаштиргичга эга бўлган 5ЛШ линтернинг ишчи камераси

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



2 - расм. MR160-11С русумли Хитой линтери ишчи камерасининг схемаси
1- ишчи камера, 2- аралаштиргич, 3- вал, 4- чигит тароғи, 5- колосникли панжара, 6- аррали цилиндр, 7- арралар оралик қистирмаси, 8- зичлик клапани.

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

Диссертациянинг “**Чигитни линтерлашда назарий тадқиқотлар**” деб номланган иккинчи бобида аралаштиргич паррақларидаги резина билан аррали цилиндрдаги арра тишлари оралиғида харакатланаётган чигитлар қатламини сиқиш ва силжитиш модели кўрилган (3-расм). Аррали цилиндр билан аралаштиргич паррағи оралиғида чигит тўпламининг силжишда тўплам сиқилади ва унинг хажми камаяди. Шунинг учун хажмнинг нисбий ўзгариши $\varepsilon_{xx} = \frac{du}{dx}$ силжиш функцияси $\varepsilon_{xy} = \frac{dv}{dx}$ бўлиб, А. Севостьяновнинг назариясига асосан қуйидаги боғлиққа эга:

$$\frac{du}{dx} = -\mu \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 \quad (1)$$

бу ерда μ - чигитни геометрик жойлашиши ва зич тўпламдаги хажм концентрациясига боғлиқ бўлган қатлам сиқилишини ўлчамсиз коэффициентини.

Линтерлаш зонасида чигитлар тўпламнинг ҳолати ва жойланишини қуйидаги тенглама кўринишида ёзамиз:

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \rho g x = 0 \quad (2)$$

$$\frac{d\sigma_x}{dx} = 0 \quad (3)$$

Деформация ва кучланиш орасида қуйидаги боғлиқлик мавжуд

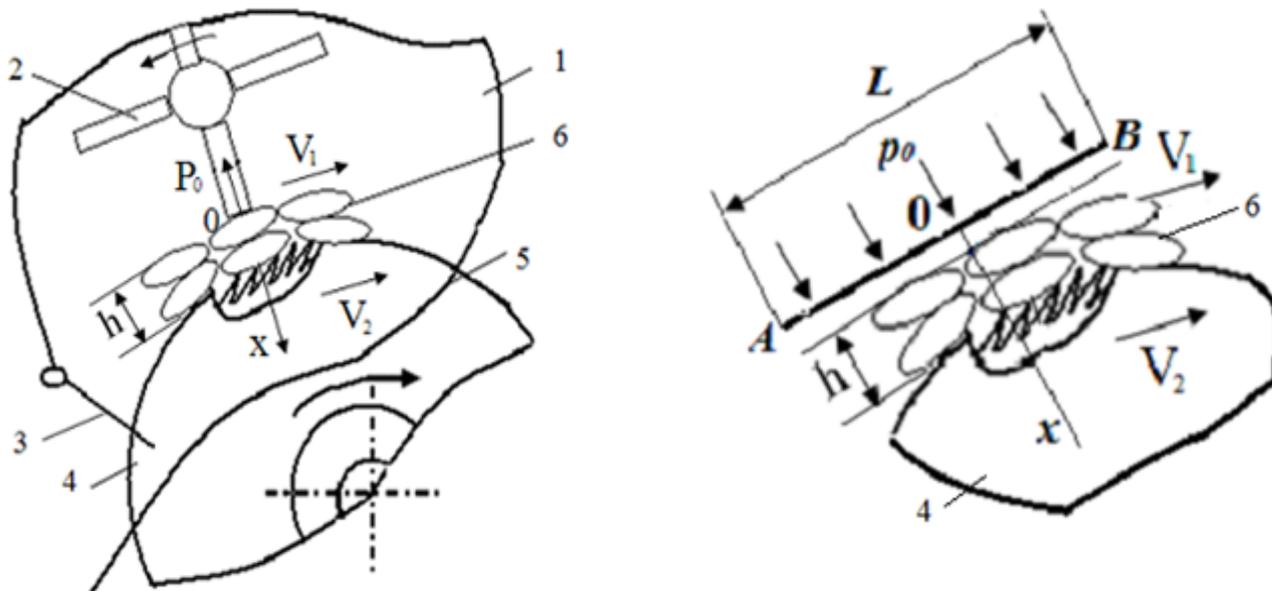
$$\sigma_x = -p(1 - 2\mu \frac{du}{dx}), \quad \sigma_{xy} = 2\mu p \frac{dv}{dx} \quad (4)$$

Чигитдан момикни қириб олишда асосан бўйлама ва урунма кучланишлар таъсир этади. Шунинг учун (1) -чи тенгламани инобатга олган ҳолда (2)-чи тенгламадан бўйлама кучланиш қуйидагини беради:

$$\sigma_x = -p \left[1 + 2\mu^2 \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 \right] \quad (5)$$

(1)-чи тенгламани инобатга олсак, (2) тенглама иккита номаълум $p(x,t)$, $v(x,t)$ га эга ва улар $P_0 = p_0 L$ оралиғида интегралланади:

$$x=0 \text{ да } m\ddot{u}_0 = P_0 - k[u_0 + (\mu \frac{\partial v(0,t)}{\partial x})^2], \quad v = V_1 t \quad (6)$$



3- расм. Аррали цилиндр ва аралаштиргич парраги оралиғидаги таъсир зонасида харакатдаги чигитли массани схемаси

1- ишчи камера, 2- аралаштиргич, 3- чигит тароғи, 4- аррали цилиндр, 5- колосникли панжара, 6- чигит қатлами.

$$x = h \text{ да } p = k[u_0 + (\mu \frac{\partial v(h,t)}{\partial x})^2], \quad v = V_2 t \quad (7)$$

(2) тенгламани қаноатлантирадиган (6) ва (7) оралиғида $p(x,t)$, $v(x,t)$ функцияларни топиш мураккаб бўлганлиги учун қўшимча $\mu^2 (\frac{\partial v}{\partial x})^2 \approx 0$,

$\rho gh \approx 0$ шартни қабул қиламиз.

У ҳолда (6) ва (7) қуйидаги кўринишни олади.

$$x = 0 \text{ бўлганда } m\ddot{u}_0 = P_0 - ku_0, \quad v = V_1 t \quad (8)$$

$$x = h \text{ бўлганда } p = ku_0, \quad v = V_2 t \quad (9)$$

Бошланғич нол ҳолатида (8) дан биринчи тенгламанинг ечими қуйидагига эга:

$$u_0 = \frac{P_0}{k}(1 - \cos \omega t) \quad (10)$$

(8) ни қаноатлантирадиган (2) дан биринчи тенгламанинг ечими қуйидагича:

$$p = p_0(1 - \cos \omega t) \quad (11)$$

(2) тенгламанинг шартига асосан $\frac{\partial v}{\partial x}$ деформацияни қуйидаги кўринишда ёзамиз:

$$v = \xi V_2 t + (1 - \xi) V_1 t \quad (12)$$

бу ерда $\xi = x/h$

Урунма кучланиш σ_{xy} қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланди

$$\sigma_{xy} = 2\mu p \frac{dv}{dx} = 2\mu p_0(1 - \cos \omega t)(V_2 - V_1)t \quad (13)$$

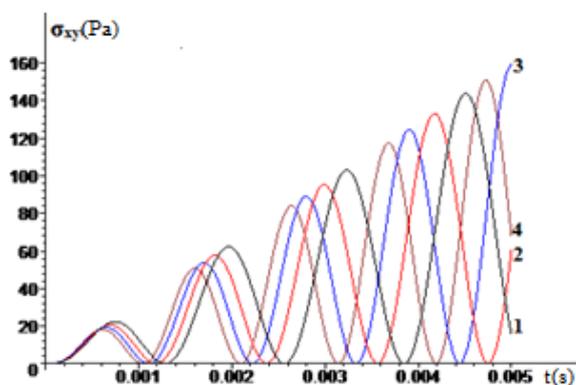
Ҳисоблаш ишлари қуйидаги параметрларнинг қийматлари бўйича бажарилди:

$$L = 0,006m, \quad h = 0,01m, \quad V_1 = 4,7m/s, \quad V_2 = 12,2m/s, \quad P_0 = 100Pa, \quad m = 0,005kg,$$

Бунда линтерлаш зонасида аррали цилиндрдаги арра тиши билан резинали паррак оралиғида чигитнинг бўлиш вақти $t_0 = L/(V_2 - V_1) = 0,0008s$

Урунма кучланиш $\sigma_{xy} (Pa)$ ни резинали материални ҳар хил қаттиқлик коэффициенти қиймати k (N/m) да вақт оралиғида арра тиши билан чигит юзасини ўзаро таъсирига боғлиқлиги 4- расмда график кўринишида келтирилган. Графикдан кучланишни энг катта қиймати $\sigma_{xy} = 160Pa$ қаттиқлик коэффициенти $k = 15 \cdot 10^4 N/m^2$ да 3-чи эгри чизиқда кўрсатилган.

Линтерлаш зонасида чигит сиртидан



4- расм. Урунма кучланиш $\sigma_{xy} (Pa)$

ни вақтга боғлиқлик графиги

$$1 - k = 12 \cdot 10^4, \quad 2 - k = 13 \cdot 10^4,$$

$$3 - k = 15 \cdot 10^4, \quad 4 - k = 18 \cdot 10^4$$

момикни кириб олишда вал билан парраклар оралиғи беркитилган аралаштиргичдаги икки паррак орасида харакатда бўлган чигитлар оқими билан аррали цилиндрни ўзаро таъсири ўрганилди. Бунда маркази O нуқтада бўлган координатларнинг поляр системасини келтириб, аррали цилиндр билан чигитлар қатламини ABCD оралиғида ўзаро таъсири кўрилди (5-расм). Қатламдан $ds = R d\alpha$ элемент ажратилди ва қатлам харакатини стационар деб олиб, босимга нисбатан Эйлер тенгламаси тузилди:

Бунда $0 < \alpha < \pi/2$ бўлганда

$$\rho v \frac{dv}{ds} = -\frac{dp}{ds} + \rho g(\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha) - f \frac{v^2}{R} \rho \quad (14)$$

бу ерда α – горизонтлар оралиғидаги поляр бурчак, f – кўрилатган жойда чигитли валик билан аррали цилиндр оралиғидаги ишқаланиш коэффиценти.

(14) тенгламани ечими учун қуйидаги ҳолатни қабул қиламиз:

1. Оқимнинг стационар ҳолатида

$$\rho \cdot v \cdot h \cdot L = \rho_0 \cdot v_0 \cdot h \cdot L = Q \quad (15)$$

бу ерда ρ_0, v_0 – АВ кесимдаги оқимнинг зичлиги ва тезлиги, L- аррали цилиндрнинг узунлиги.

2. Зичлик ва босимни ўзаро боғлиқлигини аниқлайдиган тенгламани инобатга олган ҳолда чигитлар оқимини моделлаштирамиз.

$$\rho = \rho_0 [1 + A(p - p_0)] \quad (16)$$

$A(p - p_0) \ll 1$ бўлганда (15) ва (16) тенгламадан қуйидагини оламиз:

$$v = \frac{v_0}{1 + A(p - p_0)} \quad (17)$$

бу ерда p_0 – АВ кесимдаги босим, A- чигитни сиқилишига қарши модели $K = 1/A$.

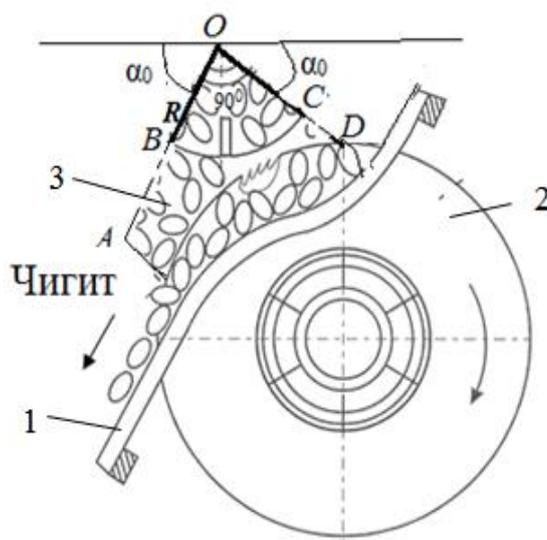
(15) ва (16) тенгламалардан фойдаланилган ҳолда (14) тенгламани оқим тезлигига нисбатан қуйидагича ёзамиз:

$$\frac{d\bar{v}}{d\alpha} = \frac{gR v(\sin \alpha - f \cdot q \cdot \cos \alpha)}{c^2 (\bar{v}^2 - 1)} - \frac{f \cdot \bar{v}^3}{\bar{v}^2 - 1} \quad (18)$$

бу ерда $\bar{v} = v/c$, $c = \sqrt{\frac{1}{\rho_0 A}} = \sqrt{\frac{K}{\rho_0}}$

(18) тенглама $v(\alpha)$ га нисбатан чизиксиздир. АВ нурда қатламдаги чигит тезлигини $v_{AB} = v_0$ деймиз ва $v/c \ll 1$ га тенг деб қараймиз. Бунда (18) тенгламани чизикли кўринишга келтирамиз:

$$\frac{d\bar{v}}{d\alpha} = -\bar{v} a(\sin \alpha - f \cos \alpha) \quad (19)$$



5- расм. Қатламли чигит массаси билан аррали цилиндр ўзаро таъсирини схемаси
1- колосникли панжара, 2- аррали цилиндр, 3- қатламли чигит

Ушбу тенгламани ечими $\bar{v}(\alpha_0) = \bar{v}_0 = v_0/c$ ҳолатни қаноатлантирадиган қуйидагини беради

$$\bar{v} = \bar{v}_0 \exp[a(1 - \cos\alpha) - f \sin\alpha] \quad (20)$$

Оқимнинг тезлигини ифодаловчи (15) тенгламадан оқим зичлигини ва босимини аниқлаймиз:

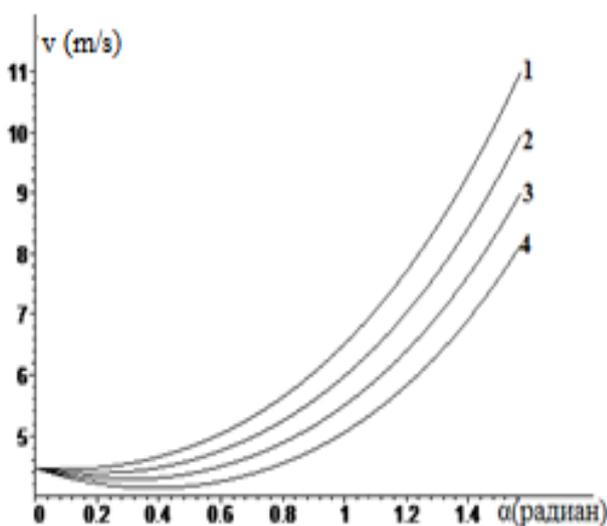
$$\rho = \rho_0 v_0/v, \quad p = p_0 + K(v_0/v - 1) \quad (21)$$

6, 7- расмларда чигит оқими тезлигини $v(m/s)$ ва чигит оқимига таъсир этувчи кучлар $P = Sp(N)$ ни поляр бурчак α га боғлиқлик графиги келтирилган.

Ҳисоблаш ишларида қуйидаги катталиқлар олинди:

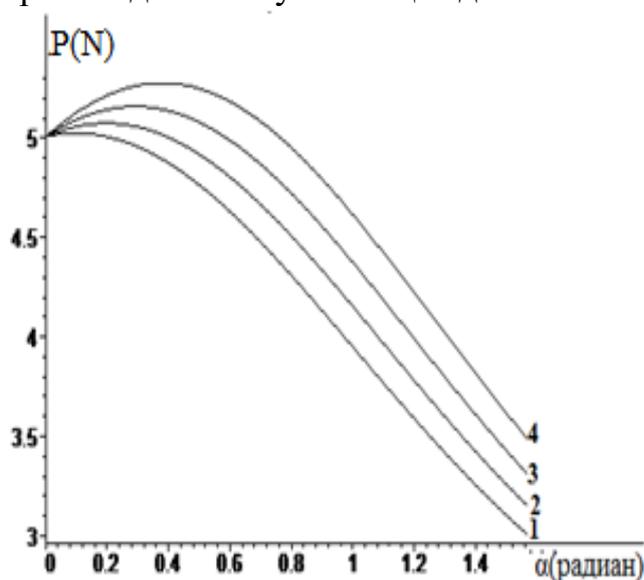
$$K = 12000Pa, \quad v_0 = 4.47m/s, \quad \rho_0 = 80kg/m^3, \quad a = c = 0.003m, \quad b = 0.005m, \quad \omega = 50s^{-1}, \quad R = 0.089m.$$

6 ва 7- расмларда келтирилган графикнинг тахлилидан ишқаланиш коэффициентини ошишидан паррақлар оралиғидаги ёй бўйлаб оқимдаги чигит



6- расм. Ишқаланиш коэффициентини

1 – $f = 0.1$, 2 – $f = 0.2$, 3 – $f = 0.3$,
4 – $f = 0.4$ қийматларида чигит оқими
тезлигини поляр бурчак α га боғлиқлик
графиги



7- расм. Ишқаланиш коэффициентини

1 – $f = 0.1$, 2 – $f = 0.2$, 3 – $f = 0.3$,
4 – $f = 0.4$ қийматларида чигит оқимига
таъсир этувчи кучлар $P = Sp(N)$ ни поляр
бурчак α га боғлиқлик графиги

сиртидан момикни кириб олиш жараёнини камайиши ва чигитга таъсир этувчи куч ошиб боришини кўриш мумкин. Танлаб олинган катталиқдаги қийматларда эса чигитга таъсир этувчи куч $6N$ дан ошмасдан талаб этилган $P = 4 \div 6N$ ҳолатни қаноатлантиради.

Диссертациянинг “**Линтерни такомиллаштирилган ишчи қисмининг рационал технологик параметрларини аниқлаш**” деб номланган учинчи бобида назарий тадқиқотлар асосида яратилган чигит сиртидан момикни кириб олишни жадаллаштириш орқали линтер иш унумдорлигини оширадиган такомиллаштирилган аралаштиргичга эга бўлган линтернинг синов натижалари келтирилган (8- расм). Тадқиқот ишлари даврида такомиллаштирилган линтердаги аралаштиргични мақбул ўлчамларини, тажрибаларни математик режалаш усули орқали кўп омилли тажрибалар асосида аниқланди.

Баҳолаш мезони сифатида линтердан кейинги чигит тукдорлиги Y_1 , чигит шикастланиши Y_2 , момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши Y_3 , линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги Y_4 ва линтернинг момик бўйича иш унумдорлиги Y_5 . Белгиланган критерияларга таъсир этувчи асосий омиллар сифатида: резинани металл парракдан чиқиб туриш баландлиги, резинани қаттиқлик коэффиценти, аррали цилиндр билан резина оралиқ масофаси қабул қилинди.

Тажриба натижаларини, компьютер программаларидан фойдаланилган ҳолда, дастлабки ишлаш натижасида Фишер критерияси бўйича барча чиқиш параметрларини етарли даражада тавсифловчи қуйидаги регрессия тенгламалари олинди:

- линтердан кейинги чигитнинг тукдорлиги бўйича:

$$Y_1 = 7.399 + 0.1X_1 - 0.193X_2 + 0.416X_3 + 0.15X_1X_3; \quad (22)$$

- линтердан кейинги чигит шикастланиши:

$$Y_2 = 4.7604 + 0.0967X_1 + 0.115X_2 + 0.2871X_3; \quad (23)$$

- линтердан кейинги момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши:

$$Y_3 = 5.7194 - 0.15119X_1 - 0.0656X_2 - 0.1319X_3 - 0.111X_1X_3; \quad (24)$$

- линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги:

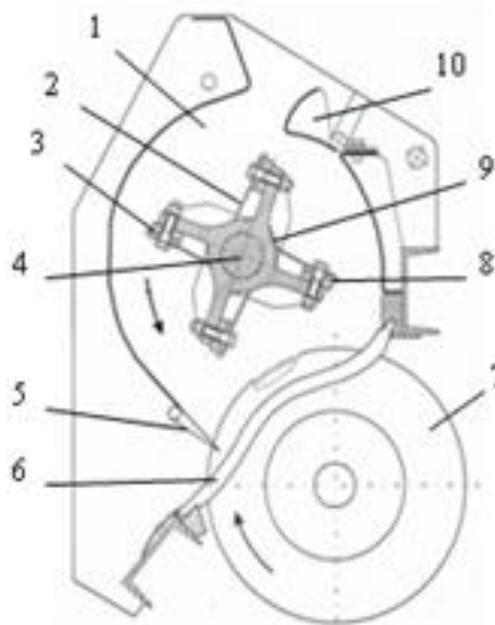
$$Y_4 = 727.13 - 10.0X_1 + 6.38X_2 - 1.88X_3 - 25.75X_1X_2 + 5.5X_1X_3 + 3.375X_2X_3 - 2.25X_1X_2X_3; \quad (25)$$

- линтернинг момик бўйича иш унумдорлиги:

$$Y_5 = 30.9625 - 1.225X_1 + 0.4625X_2 + 0.6375X_3 - 0.9X_1X_2 + 1.05X_1X_3 + 0.4875X_2X_3; \quad (26)$$

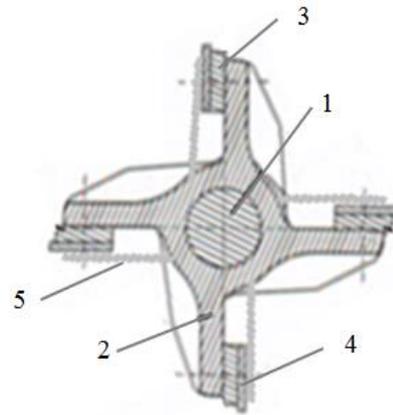
Лаборатория тадқиқотларини тахлилидан аралаштиргич металл парраклар билан вал оралиғи беркитилган, парракларга қаттиқлик коэффиценти $15 \cdot 10^4 N/m^2$ бўлган 6 mm қалинликдаги резина ўрнатилган ва резинани парраклардан 6 mm ташқарига чиқиб туришидек рационал катталиклари аниқланган (9- расм).

С-6524 селекцияли I навли чигитни линерлашдан ишлаб чиқарилган чигитнинг тукдорлиги таклиф этилган аралаштиргич парракларидаги резина билан аррали цилиндрни танлаб олинган 8-10 mm оралиғида 6,76 % ва 7 % ни, шикастланиши 6 % ва 5,11 % ни, 12 mm оралиғида эса тукдорлиги 8,21 % ни,

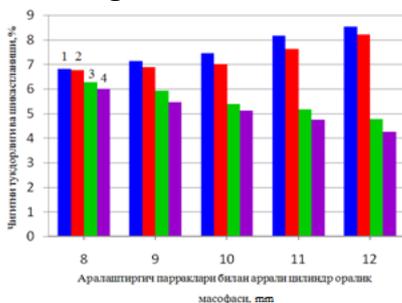


8-расм. Такмиллаштирилган аралаш-тиргичга эга бўлган 5ЛП линтернинг ишчи камераси
1-ишчи камера, 2- лист, 3- металл паррак, 4- вал, 5- чигит тароғи, 6- колосник, 7- аррали цилиндр, 8- резина, 9- крестовина, 10- зичлик клапани

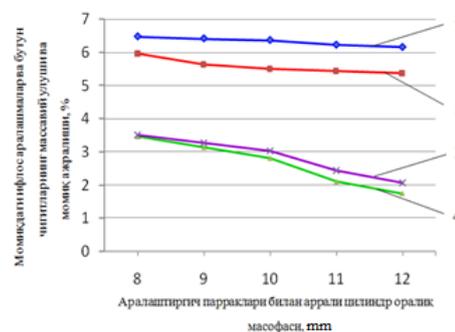
шикастланиши 4,26 % ни ташкил этиб, техник ва уруғлик чигитларни линтерлашда 5ЛП линтерга қўйилган технологик талабни бажарди (10, 11-расмлар). Бунда момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши ўз навбатида 5,96 % дан 5,38 % гача камайиб, момикнинг сифати яхшиланишидан бир синф юқори 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 185kg/h ва 138 kg/hни, момик бўйича ўртача 6,35 kg/h ва 5,28 kg/h ни ташкил этиб, самарали чигитни линтерлаш жараёни аниқланди.



9- расм. Такмиллаштирилган конструкцияли аралаштиргич 1-вал, 2- крестовина, 3- металл паррак, 4- резина, 5-лист

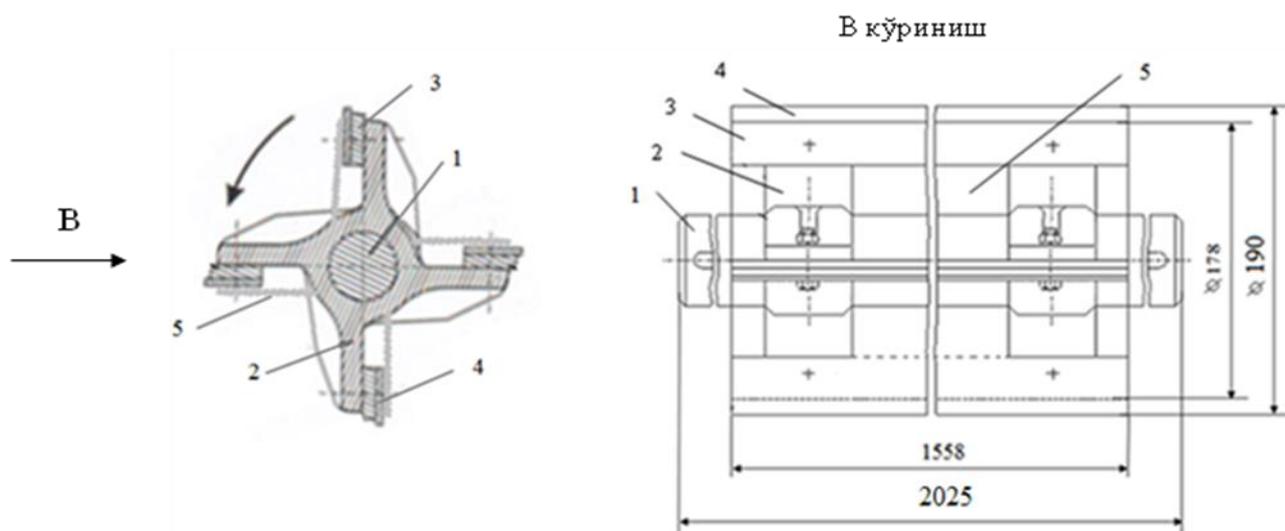


10- расм. 30 аррали 5ЛП линтер ишчи камерасидан чиқаётган чигитнинг тукдорлик ва шикастланганлик даражасини аралаштиргич билан аррали цилиндрдаги арра тишлари оралиқ масофасига боғлиқлик гистограммаси 1, 3- мавжуд аралаштиргичда, 2, 4- такмиллаштирилган аралаштиргичда

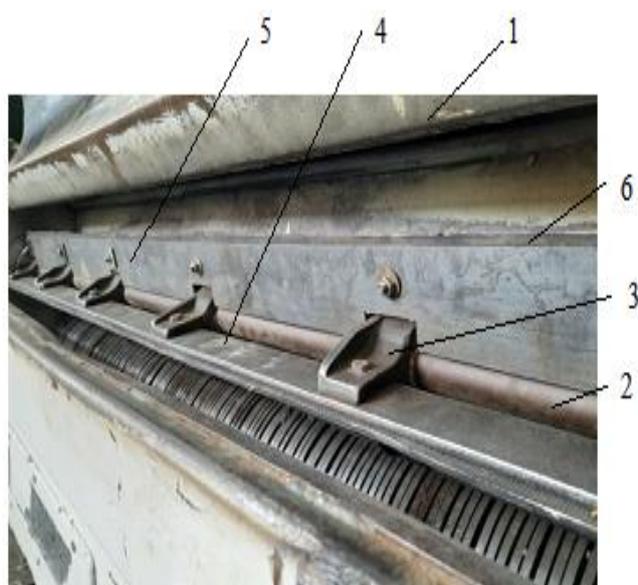


11- расм. Момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши ва момик ажралишини аралаштиргич билан аррали цилиндрдаги арра тишлари оралиқ масофасига боғлиқлиги 1, 4- мавжуд аралаштиргичда, 2, 3- такмиллаштирилган аралаштиргичда

Диссертациянинг “Такмиллаштирилган аралаштиргичга эга бўлган линтерда ишлаб чиқариш синови ва иқтисодий самарадорлик ҳисоби” деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқаришда ўтказилган таққослаш-тадқиқот ишларининг натижаси келтирилди. Такмиллаштирилган аралаштиргичнинг чизмаси асосида саноат-тажриба нусхаси ишлаб чиқарилди (12, 13- расмлар). Ишлаб чиқарилган нусха Жиззах вилояти Дўстлик тумани “САНГЗОР ТЕКСТИЛ” МЧЖ пахта тозалаш корхонасининг чигитни линтерлаш технологик тизимидаги бир дона 5ЛП линтерга ўрнатилиб, линтер такмиллаштирилди (14- расм) ва технологик тизимдаги оддий конструкцияли аралаштиргичга эга бўлган 5ЛП линтери билан таққослаш-тадқиқот ишлари олиб борилди. Тадқиқот ишлари аралаштиргич парраклари билан аррали цилиндр оралиқ масофасини 8-12 мм ўзгаришида олиб борилди. Синов ишлари Бухоро-6 селекцияли I ва III навли пахтани жинлашдан ишлаб чиқарилган чигитда ўтказилди.



**12-расм. Такомиллаштирилган конструкцияли аралаштиргичнинг йиғма чизмаси
1-вал, 2- крестовина, 3- металл паррак, 4- резина, 5- лист**



**13-расм. Такомиллаштирилган аралаштиргичга эга бўлган 5ЛП линтернинг ишчи камераси
1-ишчи камера, 2-вал, 3- крестовина, 4- паррак, 5- лист, 6- резина.**

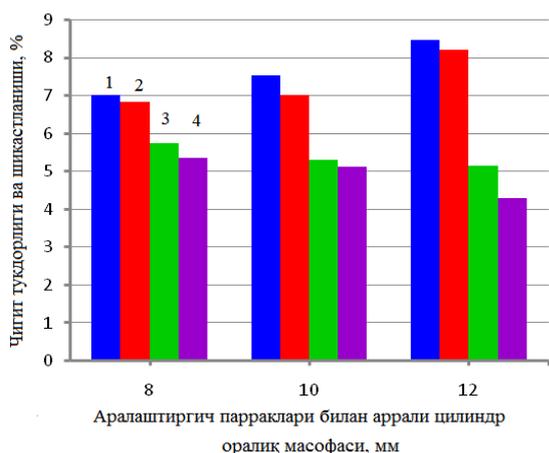


14- расм. “САНГЗОР ТЕКСТИЛ” МЧЖ пахта тозалаш корхонасидаги такомиллаштирилган аралаштиргичга эга бўлган 5ЛП линтери

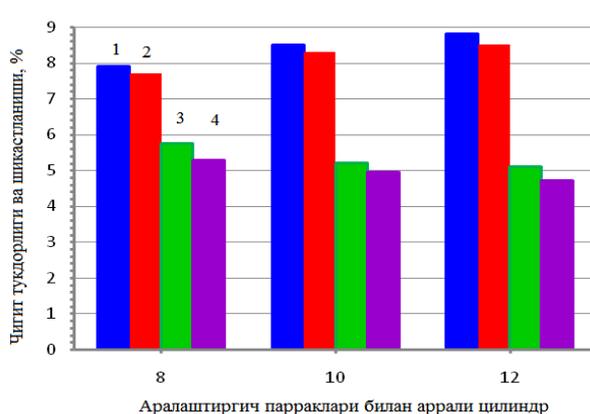
Тадқиқот натижалари такомиллаштирилган аралаштиргичли 5ЛП линтерда I-навли чигитни линтерлашдан ишлаб чиқарилган чигитнинг тукдорлик даражаси ўртача 6,82 % - 8,19 % ни, шикастланиши ўртача 5,36 % ва 4,29 % ни ташкил этиб, шикастланиш даражаси мавжуд конструкцияли аралаштиргичга эга бўлган 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган чигит шикастланиш даражасига қараганда ўртача 0,37 (абс)% - 0,85 (абс)%га кам эканлигини кўрсатди (15- расм). Ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши ўртача 6,0 % - 5,46 % ни ташкил этиб, мавжуд аралаштиргичли 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улушига қараганда ўртача

0,62 (абс)% - 0,78 (абс)% га кам бўлди ва сифати яхшиланганлигидан давлат стандарти O'zDst 645:2016 га асосан I нав Б тип “Ўрта” синфга тўғри келди. Бунда таклиф этилган линтерда I навли чигитни линтерлашда линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги сериядаги 5ЛП линтерга қараганда ўртача 47- 35 kg/hга, момик бўйича ўртача 2,8-3,4 kg/hга юқори эканлиги аниқланди.

Таклиф этилган аралаштиргичли 5ЛП линтерда III-навли чигитни линтерлашдан ишлаб чиқарилган чигитнинг тукдорлик даражаси ўртача 7,7 % - 8,5 % ни, шикастланиши ўртача 5,28 % ва 4,71 % ни ташкил этиб (16- расм), шикастланиш даражаси мавжуд конструкцияли аралаштиргичга эга бўлган 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган чигит шикастланиш даражасига қараганда ўртача 0,46 (абс)% -0,38 (абс)%га кам эканлигини кўрсатди. Ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши ўртача 6,21 %- 6,0 % ни ташкил этиб, мавжуд аралаштиргичли 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улушига қараганда ўртача 0,37 (абс)% - 0,25 (абс) % га кам бўлди ва сифати яхшиланганлигидан давлат стандарти O'zDst 645:2016 га асосан II нав Б тип “Ўрта” синфга тўғри келди.



15- расм. Ишчи камерада чикаётган чигит тукдорлиги ва шикастланишини аралаштиргич билан аррали цилиндрдаги арра тишлари оралиқ масофасига боғлиқлиги
1, 3- мавжуд аралаштиргичда,
2,4-такомиллаштирилган аралаштиргичда



16- расм. Ишчи камерада чикаётган чигит тукдорлиги ва шикастланишини аралаштиргич билан аррали цилиндрдаги арра тишлари оралиқ масофасига боғлиқлиги
1, 3- мавжуд аралаштиргичда,
2, 4- такомиллаштирилган аралаштиргичда.

Бунда таклиф этилган линтерда III навли чигитни линтерлашда линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги сериядаги 5ЛП линтерга қараганда ўртача 46÷45 kg/hга, момик бўйича ўртача 3,1÷4,1 kg/hга 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 аралаштиргичли 8 дона 5ЛП линтер ўрнига, такомиллаштирилган 7 дона 5ЛП линтернинг тадбиқ этилишидан кутилаётган иқтисодий самарадорлик битта пахта тозалаш корхонасига бир йилга ўртача 470 млн. сўмни ташкил этиши ҳисобланди.

ПДИ 70-2017- «Пахтага дастлабки ишлов беришни 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. Махаллий ва хорижий пахта тозалаш ва ёғ-мой корхоналарига жорий этилган линтерларнинг конструкциялари, авзаллик ва камчиликларини ўрганган ҳолда иш унумдорликни оширадиган, чигит ва момик сифатини яхшилайдиган, электр энергия ва эҳтиёт қисмлар сарфини тежайдиган такомиллаштирилган аралаштиргичга эга бўлган линтер ишчи камерасини схемаси ишлаб чиқилди.

2. Назарий тадқиқотлар асосида 5ЛП линтердаги аралаштиргич металл парраклари билан вал оралиғини беркитилишида икки паррак орасидаги массали чигитни аррали цилиндрга берадиган босимдан чигитдан момикни ажратиш тадқиқотлари олиб борилди. Металл парракларга ўрнатилган резина билан аррали цилиндрдаги арра тишлари оралиғида ҳаракатланаётган массали чигитдан момикни қириб олишни жадаллаштиришда резинани металл парракдан чиқиб туриш баландлигини, резина қалинлигидаги қаттиқлик коэффициентини таъсири назарий томондан ўрганилди, аналитик ечимлари олинди.

3. Такомиллаштирилган 5ЛП линтерни муқобиллаштириш учун тўлиқ омилли тажрибалар ўтказилди. Олинган регрессия тенгламалар ва лаборатория тадқиқотлари таҳлили натижасида аралаштиргичдаги металл парраклар билан вал оралиғини беркитилиши, металл парракларга ўрнатилган резина қаттиқлик коэффициенти $15 \cdot 10^4 N/m^2$, металл парраклардан резинани чиқиб туриш баландлигини 6 mm ва резина парраклари билан аррали цилиндр оралиқ масофасини 10 mm га тенг бўлган рационал катталиқда бўлиши аниқланди.

4. Ишлаб чиқаришда Бухоро-6 селекцияли I ва III навли чигитни линтерлашда таклиф этилган аралаштиргич билан такомиллаштирилган 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган чигитни тукдорлик даражаси ўртача 6,82 % ва 8,5 % ни, шикастланиши ўртача 5,36 % ва 4,71 % ни ташкил этиб, шикастланиш даражаси оддий конструкцияли аралаштиргичга эга бўлган 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган чигит шикастланиш даражасига қараганда кам бўлди ва чигитнинг сифати навлар бўйича ўртача 0,37 (абс)% дан 0,85 (абс)%га яхшиланди.

5. Чигитни линтерлашдан ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улуши I ва II навлар бўйича ўртача 6,0 % ва 6,21 %ни ташкил этиб, оддий аралаштиргичли 5ЛП линтердан ишлаб чиқарилган момикдаги ифлос аралашмалар ва бутун чигитларнинг массавий улушига қараганда ўртача 0,62 (абс)% ва 0,37 (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. Такмиллаштирилган 5ЛП линтерда I ва III навли техник чигитни линтерлашда, линтернинг чигит бўйича иш унумдорлиги ўртача 698 kg/h ва 682 kg/hни, момиқ бўйича 26,7 kg/h ва 24,5 kg/hни ташкил этиб, оддий конструкцияли 5ЛП линтер иш унумдорлигига қараганда чигит бўйича 47 kg/h ва 46 kg/hга, момиқ бўйича 2,8 kg/h ва 3,1 kg/hга юқори эканлигини кўрсатди. Чигитни линтерлаш жараёнида таклиф этилган аралаштиргич билан такмиллаштирилган 5ЛП линтерда оддий конструкцияли 5ЛП линтерга қараганда ишчи камерадан чигитларни ташқарига чиқиши жадаллашди, таъминловчи системадан ишчи камерага янги тукли чигитларни берилиши кўпайтирилиб, чигитни самарали линтерлаш жараёни амалга оширилди.

7. Таклиф этилган 5ЛП линтерда техник чигитни линтерлашда чигитдан олинадиган ёғ-мой миқдорига салбий таъсир этмаслиги учун резинали парраклар билан аррали цилиндр оралиқ масофасини 8-10 mm катталиқда ўрнатиш, уруғлик чигитни линтерлашда чигит шикастланишини белгиланган меъёрдан ошмаслиги учун 12 mm катталиқда қолдириш тавсияси берилди.

8. ПДИ 70-2017- технологик регламент бўйича пахта чигитини линтерлаш технологик тизимига ўрнатиладиган 8 донадан 12 донагача бўлган 5ЛП линтерлари ўрнига такмиллаштирилган 5ЛП линтерлардан 7 донадан 10 донагача ўрнатиш тавсияси берилди.

9. Такмиллаштирилган 5ЛП линтерни ишлаб чиқаришга тадбиқ этилишидан иш унумдорлигини ошириши, линтерлар сонини камайиши, ишлаб чиқарилан чигит ва момиқ сифатини яхшиланиши, электр энергия ва эҳтиёт қисмларни тежалиши ҳисобига кутилаётган иқтисодий самарадорлик битта пахта тозалаш корхонасига бир йилга ўртача 470 млн. сўмни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.30/30.11.2021.Т.141.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ АО «ПАХТАСАНОАТ ИЛМИЙ МАРКАЗИ»**

ДЖИЗАКСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

НОРБОЕВ УТКИР АКБАРАЛИЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ВОРОШИТЕЛЯ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИНТЕРА**

05.06.02–Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

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

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2021.4.PhD/Г2523.

Диссертация выполнена в Джиззакском политехническом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен в веб-сайте АО «Paxtasanoat ilmiy markazi» (<http://paxtasanoatilm.uz/>) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Сулаймонов Рустам Шенникович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Мадумаров Илхом Дадахонович
доктор технических наук, профессор

Джамолов Рустам Камолидинович
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится 7 ноября 2022 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.30/30.11.2021.T.141.01 при АО «Paxtasanoat ilmiy markazi» по адресу: 100070., г. Ташкент, ул. Шота Руставели-8, Административное здание АО «Paxtasanoat ilmiy markazi», 3-этаж, зал совещаний, тел.(+99871) 207-04-03, факс: (+99871) 256-04-21. e-mail: <http://paxtasanoatilm.uz/>.

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре АО «Paxtasanoat ilmiy markazi» (зарегистрирована за № 6). Адрес: 100070., г. Ташкент, ул. Шота Руставели-8, тел.: (+99871) 207-04-03 факс: (+99871) 256-04-21.

Автореферат диссертации разослан 27.10. 2022 года.
(реестр протокола рассылки № 6 от 27.10. 2022 года).



Т.М.Кулиев

Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

М.Р.Муминов

Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых степеней, д.ф.т.н., с.н.с.

Р.К.Джамолов

Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире хлопковое волокно является основным сырьем текстильной промышленности, а линт - основным сырьем химической и целлюлозно-бумажной промышленности. Особое внимание уделяется внедрению современных ресурсосберегающих техники и технологий получения качественного волокна и линта. Поскольку в большинстве хлопководческих стран текстильная промышленность развита слабо, большая часть экспорта хлопчатобумажной продукции приходится на страны с крупным производством - США, Китай и Индию¹. В связи с этим особое внимание уделяется созданию техники и технологий, позволяющих сэкономить электроэнергию и запчастных частей путем уменьшение количество линтеров в технологии, обеспечить экологическую норму на предприятии и улучшить качество производимой линта и семян.

В мире ведутся обширные научно-исследовательские работы в рамках производства и внедрения научно-обоснованных современных техники и технологий в переработке хлопка. В связи с этим важно повысить ресурсосберегаемость линтера, являющегося одним из основного оборудования хлопкоочистительных предприятий, автоматизировать рабочий процесс, повысить производительность и качество выпускаемой продукции. При этом необходимо разработать ресурсосберегающий усовершенствованный ворошитель для линтера, обосновать его параметры, повысить эффективность за счет снижения уровня механических повреждений, негативно влияющих на выход масличности из технических семян, на всхожесть и урожайность посевных семян.

В нашей республике реализуются комплексные меры по развитию системы хлопково-текстильных кластеров, оснащению хлопкоочистительных предприятий современным отечественным оборудованием и технологиями, повышению рентабельности хлопкоперерабатывающих предприятий и конкурентоспособности выпускаемой продукции. В новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы указаны следующие задания, в том числе «увеличение объема производства промышленной продукции в 1,4 раза, увеличение объема производства продукции текстильной промышленности в 2 раза, изучение влияния текстильной промышленности на производство при вступлении во Всемирную торговую организацию...»². При реализации этих задач одной из важных задач является разработка новой техники линтерования семян, которая позволит повысить эффективность производства и удовлетворить потребности потребителя в семенах и линте.

Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Решение №УП-4707 от 4 марта 2015 года «О программе мероприятий

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

²Постановление Президента Республики Узбекистан ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии действий развития Республики Узбекистан на 2022-2026 гг».

по структурным реформам, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы», постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №УП-397 от 22 июня 2020 года о создании ассоциации «Узбекистанский хлопково-текстильных кластеров» и другие нормативно-правовые акты связанные с этой деятельностью служит в определенной степени реализации задачи в исследовании диссертация.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

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

Ряд ученых нашей страны для решения фундаментальных и практических задач, являющихся основой повышения качества продукции за счет улучшения процесса линтерования семян: Б.А. Левкович, С.П. Иванов, И.И. Хохлов, К.К. Искандаров, В.В. Дьячков, Қ.Сабилов, Б.Я. Кушакеев, Р.Ш. Сулаймонов, Э.К. Нуралиев, М.М. Очиллов и другие внесли значительный вклад в развитие отрасли.

Однако проблема создания линтерного оборудования, улучшающего качество продукции за счет повышения производительности линта, снижения механической поврежденности семян, уменьшения засоренности линта за счет своевременного выпуска линтерованных семян из рабочей камеры и ускорение соскабливания линта с поверхности семян недостаточно изучено.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проекта фундаментального исследования БФ-2-019 “Разработка теоретических основ энерго-ресурсосберегающей технологии процесса линтерования хлопковых семян и очистки линта на хлопкоочистительных заводах” (2017-2020) согласно плану научно-исследовательских работ АО “Пахтасаноат илмий маркази”.

Целью исследования является разработка усовершенствованного линтера обеспечивающего эффективную технологию линтерования семян.

Задачи исследования: анализ научно-исследовательских работ, направленных на создание техники и технологии линтерования семян;

разработка теоретическими исследованиями, влияния ворошителя с пильным цилиндром на массу семян при движении в зоне линтерования семян;

разработка ворошителя новой конструкции, реализующего процесс эффективного линтерования семян;

определение оптимальных технологических и конструктивных параметров линтера 5ЛП;

определение производственные характеристики модернизированного линтера с новой конструкции ворошителя при оптимальных параметров и режимов работ.

Объектом исследования является техника и технология линтерования семян.

Предметом исследования являются ворошитель новой конструкции, реализующий 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:

разработан усовершенствованный линтер с ворошителем новой конструкции, установленной резины на планки и закрытой листами между планками и валом, и выбран оптимальный размер расстояния между пыльным цилиндром и резиной;

теоретически обоснован силы давления оказываемых семенной массы между двумя лопастями ворошителя на поверхность пыльного цилиндра при сжатия и сдвига потока в зоне линтерования семян;

обоснованы параметры ворошителя с учетом расстояние между пыльным цилиндром и резиной, выступа резины от лопастей, коэффициента жесткости и толщина резины при эффективной процесса линтерования, улучшении качество линта и семян;

определены конструктивные и технологические показатели ворошителя, влияющие на производительность, количество выпускаемого линта и семян по результатам многофакторного эксперимента.

Практические результаты исследования следующие:

разработан ворошитель новой конструкции, обеспечивающий высокоэффективную работу линтера и улучшающий качество выпускаемой продукции;

модернизирован планки ворошителя с резиновым покрытием для уменьшения повреждения семян при соскабливании линта с поверхности семян;

модернизирован планки ворошителя для ускорения процесса соскабливания линта с поверхности семян;

на основе практических исследований определены рациональные технологические и конструктивные параметры ворошителя, изготовленного для линтера.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований определяется сформулированными научными положениями, принципами, выводами и рекомендациями для линтерования семян, соответствием результатов теоретических и экспериментальных исследований, их адекватность по общепринятым критериям оценки, апробация и внедрение,

положительными результатами проведенных исследований и их сравнительным анализом.

Научное и практическое значение результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований характеризуется в разработке алгоритмического решения вопроса о расстоянии между ворошителя и пыльным цилиндром в зоне линтерования и влиянии резины и пыльного цилиндра на движение массы семян, интенсивность съема линта с поверхность семян в зоне линтерования, теоретическое исследования влияние на массы семян находящиеся между лопастями ворошителя и пыльным цилиндром.

Практическая значимость результатов исследований объясняется рекомендацией модернизированного линтера 5ЛП с новой конструкцией ворошителя, работающего с высокой производительностью, улучшающего качество семян и линта, экономящего электроэнергию и запасных частей и возможностью его использования в производственных условиях.

Внедрение результатов исследования. На основании научных результатов, полученных при создании высокоэффективного оборудования линтерования семян в хлопкоочистительных предприятиях хлопково-текстильного кластера:

рекомендованная техника и технология для линтерования хлопковых семян была внедрена в хлопкоочистительном заводе ООО «САНГЗОР ТЕКСТИЛЬ» Дуслликского района Джизакской области (сведение «Хлопково-текстильных кластеров» от 15 августа 2022 года №02/22-497). В результате производительность по семенам I и III сорта хлопка-сырца увеличился в среднем на 47 кг/ч и 46 кг/ч, по линту в среднем 2,8 кг/ч и 3,1 кг/ч;

усовершенствованный линтер 5ЛП была внедрена в хлопкоочистительном заводе ООО «САНГЗОР ТЕКСТИЛЬ» Дуслликского района Джизакской области (сведение «Хлопково-текстильных кластеров» от 15 августа 2022 года №02/22-497). В результате уменьшалась механическая поврежденность семян в среднем 0,38 (абс)% и 0,85 (абс) %, массовая доля сорных примесей и целых семян в линте в среднем 0,62 (абс)% и 0,37 (абс) %, улучшено качества производимых линта и семян.

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 7 научных статей, в том числе 5 республиканских и 1 зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 107 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость темы диссертации, описываются цель и задачи, объект и предмет исследования, указывается соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам, структура и объем диссертации.

Первая глава диссертации под названием «**Аналитический обзор научно-практических исследований по теме линтерования семян**» посвящена современному состоянию линтеров, используемых при линтерования семян.

Изучены достоинства и недостатки рабочих органов отечественных и зарубежных линтеров (рис. 1, 2), усовершенствована рабочая камера линтера и ворошитель в ней с целью сокращения время нахождения семян в рабочей камере за счет интенсивного соскабливания линта с поверхности семени, и повысить эффективность работы линтера, в результате несколько повысилась эффективность работы линтера по линту, но технология максимального соскабливания количества линта с поверхности семян и повышения производительность линта на семена не решена, проанализировано, что из-за недостаточности конструкции ворошителя в отечественных линтерах 5ЛП линтерованная семена не выходят вовремя из рабочей камеры линтера, увеличивается плотность семенного валика, а также снижается производительность линтера по семенам.

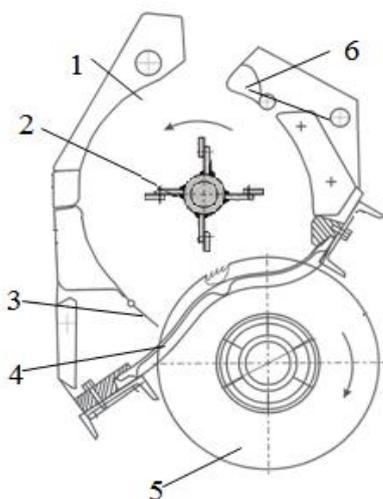


Рис.1. Схема рабочей камеры линтера 5ЛП с серийным ворошителем
 1- рабочая камера, 2- ворошитель,
 3- семенная гребенка,
 4- колосниковая решетка, 5- пильный цилиндр, 6- клапан плотности

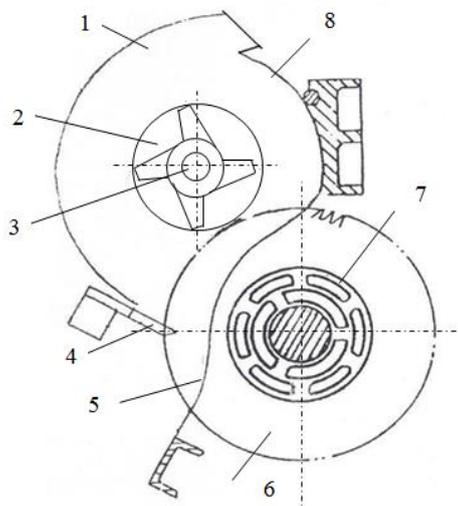


Рис.2. Схема рабочей камеры линтера MR160-11С производства КНР
 1- рабочая камера, 2- ворошитель, 3- вал,
 4- семенная гребенка, 5- колосниковая решетка, 6- пильный цилиндр,
 7- междупильная прокладка, 8- клапан плотности

Проанализировано, что ворошители, применяемые в зарубежных линтерах, не укрупнены в соответствии с площадью поперечного сечения рабочей камеры, а из-за высокой скорости ворошителя и пильного цилиндра происходит

увеличение поврежденности семян, массовая доля сорных примесей и цельх семян, что уменьшает качественные показатели линта и семян.

На основании изученных и проанализированных результатов определено, что необходимо разработать модернизированный линтер с высокой производительности работы, повышающий качество семян и линта, реализующий эффективную технологию процесса линтерования.

Во второй главе диссертации под названием «**Теоретические исследования линтерования семян**» была рассмотрена модель сжатия и смещения семенного слоя, перемещающегося между резиной на лопастях ворошителя и зубьями пил пильного цилиндра (рис. 3). При перемещении группы семян между пильным цилиндром и планки ворошителя, сжимается и его размер уменьшается. Отсюда относительное изменение объема $\varepsilon_{xx} = \frac{du}{dx}$ имеющую функцию смещения $\varepsilon_{xy} = \frac{dv}{dx}$, основанная на теории А.Севостьянова следующим образом относится к:

$$\frac{du}{dx} = -\mu \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 \quad (1)$$

где μ – безразмерный коэффициент уплотнения слоев, зависящий от геометрического расположения семян и объемной концентрации в плотном заполнителе.

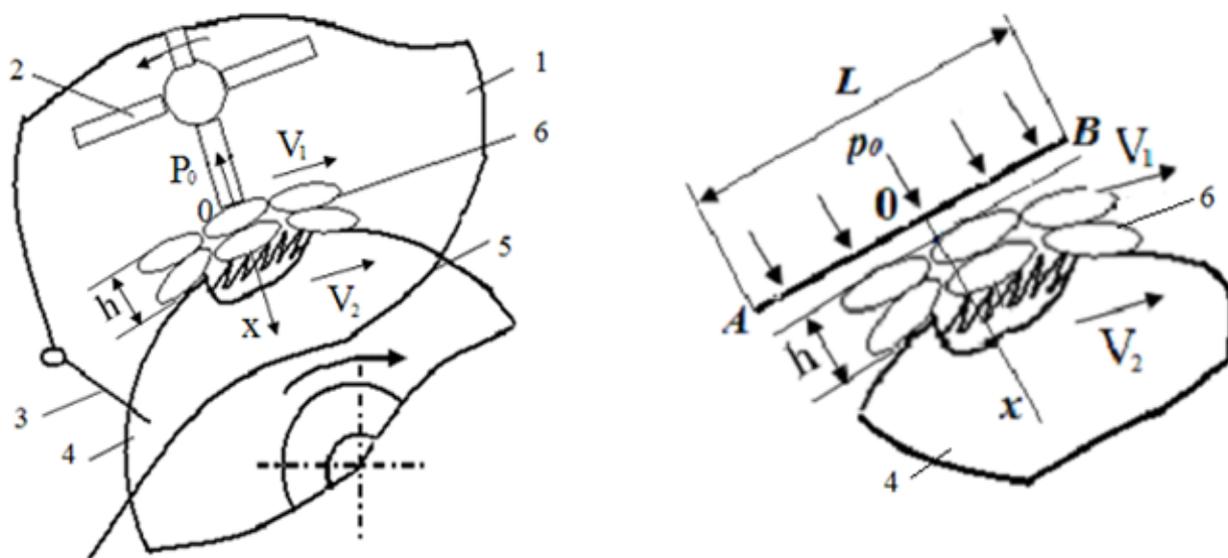


Рис.3. Схема движущегося семенной массы в зоне влияния зазора планки ворошителя и пильного цилиндра
1- рабочая камера, 2- ворошитель, 3- семенная гребенка, 4- пильный цилиндр, 5- колосниковая решетка, 6- слой семян

Запишем состояние и расположение группы семян в зоне линтерования в виде следующего уравнения:

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \rho g x = 0 \quad (2)$$

$$\frac{d\sigma_x}{dx} = 0 \quad (3)$$

Между напряжением и деформации имеется следующая зависимость

$$\sigma_x = -p(1 - 2\mu \frac{du}{dx}), \quad \sigma_{xy} = 2\mu p \frac{dv}{dx} \quad (4)$$

Продольные и поперечные напряжения являются основными факторами, влияющими на соскабливания линта из семян. Поэтому с учетом уравнения (1) продольное напряжение из уравнения (2) дает:

$$\sigma_x = -p \left[1 + 2\mu^2 \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 \right] \quad (5)$$

Учитывая (1) уравнения, (2) уравнения имеет два неизвестных $p(x,t)$, $v(x,t)$ и они интегрируется в диапазоне $P_0 = p_0 L$:

$$m\ddot{u}_0 = P_0 - k[u_0 + (\mu \frac{\partial v(0,t)}{\partial x})^2], \quad v = V_1 t \quad \text{при } x = 0 \quad (6)$$

$$p = k(u_0 + (\mu \frac{\partial v(h,t)}{\partial x})^2), \quad v = V_2 t \quad \text{при } x = h \quad (7)$$

Нахождение функций $p(x,t)$, $v(x,t)$, удовлетворяющих уравнениям (2) и граничным условиям (6) и (7) затруднительно, и поэтому принимаем следующие дополнительные условия $\mu^2 (\frac{\partial v}{\partial x})^2 \approx 0$, $\rho g h \approx 0$

Тогда условия (6) и (7) принимают вид

$$m\ddot{u}_0 = P_0 - k u_0, \quad v = V_1 t \quad \text{при } x = 0 \quad (8)$$

$$p = k u_0, \quad v = V_2 t \quad \text{при } x = h \quad (9)$$

Решение первого уравнения из (8) при нулевых начальных условиях имеет вид

$$u_0 = \frac{P_0}{k} (1 - \cos \omega t) \quad (10)$$

Решение первого уравнения из (2), удовлетворяющее условию (8) имеет вид

$$p = p_0 (1 - \cos \omega t) \quad (11)$$

Деформацию $\frac{\partial v}{\partial x}$ согласно второму условию (2) представим в виде

$$v = \xi V_2 t + (1 - \xi) V_1 t \quad (12)$$

здесь $\xi = x/h$,

Предел текучести σ_{xy} рассчитывали по следующей формуле

$$\sigma_{xy} = 2\mu p \frac{dv}{dx} = 2\mu p_0 (1 - \cos \omega t) (V_2 - V_1) t \quad (13)$$

Расчеты проводились по значениям следующих параметров

$$L = 0,006m, \quad h = 0,01m, \quad V_1 = 4,7m/s, \quad V_2 = 12,2m/s, \quad P_0 = 100Pa, \quad m = 0,005kg,$$

При этом время нахождения семян между зубом пилы пильного цилиндра и резиновым планкам составляет:

$$t_0 = L / (V_2 - V_1) = 0,0008s$$

Зависимость предела текучести σ_{xy} (Па) от взаимодействия зуба пилы с поверхностью пыльного диска при различных значениях коэффициента жесткости k (N/m) резинового материала представлена графически на рис. 4. Из графика максимальное значение напряжения $\sigma_{xy} = 160 Pa$ при коэффициента жесткости $k = 15 \cdot 10^4 N/m^2$ показано на 3-й кривой линии. Взаимодействие пыльного цилиндра с потоком семян, движущихся между двумя лопастями в ворошителя с закрытым валом и межлопастным зазором, исследовали при

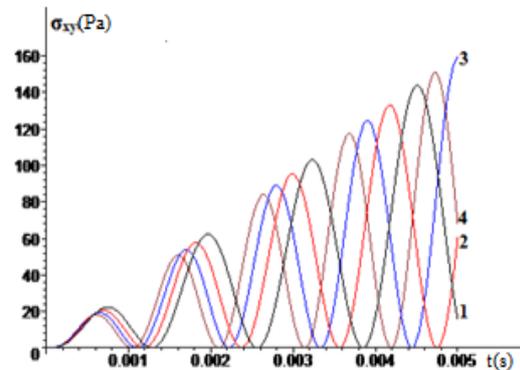


Рис. 4. График зависимости предела текучести σ_{xy} (Па) от времени

1 - $k = 12 \cdot 10^4$, 2 - $k = 13 \cdot 10^4$,
3 - $k = 15 \cdot 10^4$, 4 - $k = 18 \cdot 10^4$

соскабливании линта с поверхности семян в зоне линтерования. При этом в полярной системе координат с центром в точке О наблюдалось взаимодействие пыльного цилиндра и слоя семян в диапазоне ABCD (рис. 5). Из слоя $ds = R d\alpha$ отделяли элемент и построили уравнение Эйлера относительно давления, считая движение слоя стационарным: при $0 < \alpha < \pi/2$,

$$\rho v \frac{dv}{ds} = -\frac{dp}{ds} + \rho g(\sin\alpha - f \cdot \cos\alpha) - f \frac{v^2}{R} \rho \quad (14)$$

где α – полярный угол между горизонтами, f – коэффициент трения между пыльным цилиндром и семенным валиком в рассматриваемой месте.

Для решения (14) уравнения примем следующий случай:

1. В стационарном состоянии потока

$$\rho \cdot v \cdot h \cdot L = \rho_0 \cdot v_0 \cdot h \cdot L = Q \quad (15)$$

где ρ_0, v_0 - плотность и скорость на участке АВ, L - длина пыльного цилиндра.

При $A(p - p_0) \ll 1$ из уравнений (15) и (16) получим следующие:

$$v = \frac{v_0}{1 + A(p - p_0)} \quad (17)$$

где p_0 - давления в разрезе АВ, модель А против уплотнения семян $K = 1/A$.

Пользуясь равенствами (15) и (16), уравнение (14) записываем относительно скорости потока.

$$\frac{d\bar{v}}{d\alpha} = \frac{gR}{c^2} \frac{v(\sin\alpha - f \cdot q \cdot \cos\alpha)}{(\bar{v}^2 - 1)} - \frac{f \cdot \bar{v}^3}{\bar{v}^2 - 1} \quad (18)$$

2. Моделируем потока семян с учетом уравнение, определяющее связь между плотностью и давлением.

$$\rho = \rho_0 [1 + A(p - p_0)] \quad (16)$$

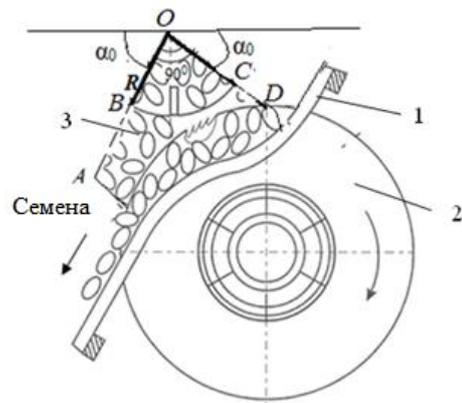


Рис.5. Схема взаимодействия пыльного цилиндра с массой слоя семян
1- колосниковая решетка,
2- пыльный цилиндр, 3- слой семян

где $\bar{v} = v/c$ $c = \sqrt{\frac{1}{\rho_0 A}} = \sqrt{\frac{K}{\rho_0}}$

Уравнение (18) является нелинейным относительно $v(\alpha)$. Полагаем, что вдоль луча AB скорость слоя семян будет равна $v_{AB} = v_0$ и считаем $v/c \ll 1$.

Уравнение (18) приведем к линейному виду

$$\frac{d\bar{v}}{d\alpha} = -\bar{v}a(\sin\alpha - f \cos\alpha) \quad (19)$$

Решение этого уравнения удовлетворяющего условию $\bar{v}(\alpha_0) = \bar{v}_0 = v_0/c$, имеет вид

$$\bar{v} = \bar{v}_0 \exp[a(1 - \cos\alpha) - f \sin\alpha] \quad (20)$$

Определяем плотность и давление потока из уравнения (15), которое представляет собой скорость потока:

$$\rho = \rho_0 v_0 / v, \quad p = p_0 + K(v_0 / v - 1) \quad (21)$$

На рис. 6, 7 представлены кривые зависимости скорости потока семян $v(\text{м/с})$ и действующие на семена силы $P = Sp(\text{Н})$ от полярного угла α .

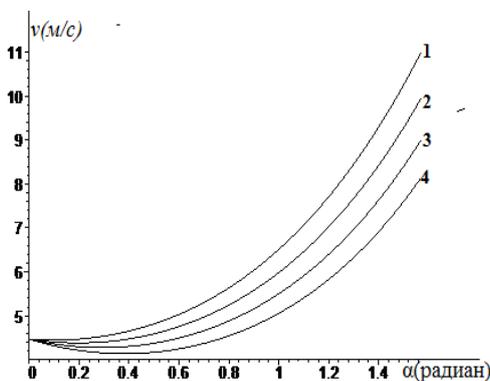


Рис. 6. График зависимости влияния скорости потока семян $v(\text{м/с})$ от полярного угла α при значении коэффициента скольжения; 1 – $f = 0.1$, 2 – $f = 0.2$, 3 – $f = 0.3$, 4 – $f = 0.4$

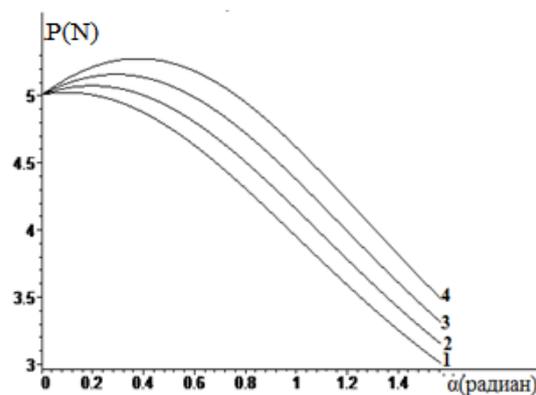


Рис. 7. График зависимости влияния силы $P = Sp(\text{Н})$ от полярного угла α при значении коэффициента скольжения; 1 – $f = 0.1$, 2 – $f = 0.2$, 3 – $f = 0.3$, 4 – $f = 0.4$

При расчете учтены следующие величины: $K = 12000 \text{Па}$, $v_0 = 4.47 \text{м/с}$, $\rho_0 = 80 \text{кг/м}^3$, $a = c = 0.003 \text{м}$, $b = 0.005 \text{м}$, $\omega = 50 \text{с}^{-1}$, $R = 0.089 \text{м}$.

Из анализа кривых, представленных на рис. 6 и 7 видно, что с ростом коэффициента трения скорость потока вдоль дуги съема линта снижается, в то же время сила действующая на семена увеличивается, причем при выбранных значениях параметров эта сила не превосходит 6Н , что удовлетворяет требуемому условию $P = 4 \div 6 \text{Н}$.

В третьей главе диссертационной работы «**Определение рациональных технологических параметров усовершенствованной рабочей части линтера**» представлены результаты испытаний модернизированного линтера. Основываясь на теоретических исследованиях, был создан усовершенствованный ворошитель, повышающий производительность линтера за счет интенсивного соскабливания линта с поверхности семян (рис. 8). В

период исследования оптимальные параметры ворошителя в модернизированном линтере определены на основе метода математического планирования путем многофакторных экспериментов.

В качестве критерия оценки были приняты опушенность семян после линтера Y_1 , поврежденность семян Y_2 , массовая доля сорных примесей и целых семян в ленте Y_3 , производительность линтера по семенам Y_4 и производительность линтера по ленту Y_5 . Основными факторами, влияющими на указанные критерии являются: выступа резины от лопастей, коэффициента жесткости резины, расстояние между пыльным цилиндром и резиной. Результаты эксперимента после обработки с использованием компьютерных приложений, привели к следующим уравнением регрессии, которые адекватно описывают все выходные параметры в соответствии с критерием Фишера:

- по опушенностью семян после линтера:

$$Y_1 = 7.399 + 0.1X_1 - 0.193X_2 + 0.416X_3 + 0.15X_1X_3; \quad (22)$$

- поврежденность семян:

$$Y_2 = 4.7604 + 0.0967X_1 + 0.115X_2 + 0.2871X_3; \quad (23)$$

- массовая доля сорных примесей и целых семян в ленте;

$$Y_3 = 5.7194 - 0.15119X_1 - 0.0656X_2 - 0.1319X_3 - 0.111X_1X_3 \quad (24)$$

- производительность линтера по семенам;

$$Y_4 = 727.13 - 10.0X_1 + 6.38X_2 - 1.88X_3 - 25.75X_1X_2 + 5.5X_1X_3 + 3 - 2.25X_1X_2X_3; \quad (25)$$

- производительность линтера по ленту

$$Y_5 = 30.9625 - 1.225X_1 + 0.4625X_2 + 0.6375X_3 - 0.9X_1X_2 + 1.0 \quad (26)$$

Из анализа лабораторных исследований следует, что зазор между продольными планками и валом ворошителя закрыт металлическими листами, на планки установлены резиновый материал толщиной 6 мм с коэффициентом жесткости $15 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$, причем резина выступает из планки ворошителя на 6 мм (рис. 9). Опушенность семени, полученного из I сорта селекции С-6524

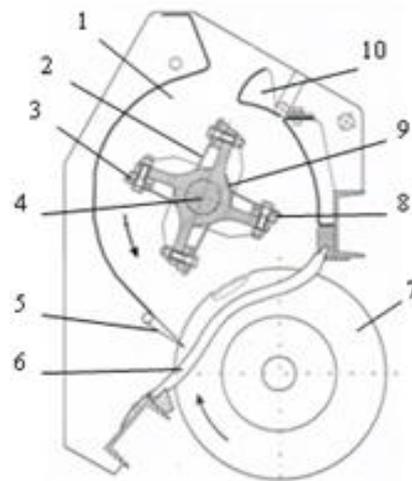


Рис. 8. Схема рабочей камеры линтера 5ЛП с модернизированным ворошителем
1-рабочая камера, 2- лист, 3- металлическая планка, 4- вал, 5- семенная гребенка, 6- колосник, 7- пыльный цилиндр, 8- резина, 9- крестовина, 10- клапан плотности

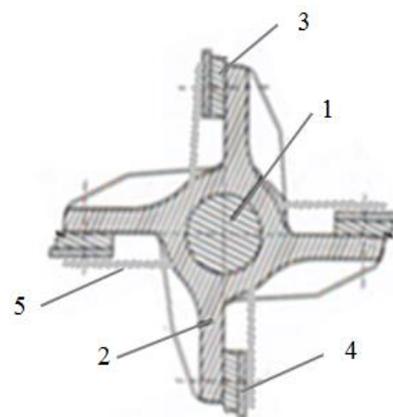


Рис. 9. Схема ворошителя с модернизированной конструкции
1-вал, 2- крестовина, 3- металлический лопасть, 4- резина, 5- лист

составила 6,76% и 7%, поврежденность 6% и 5,11% при зазоре между пильным цилиндром и резиновой планки в диапазоне 8-10 мм, а в диапазоне 12 мм опушенность составила 8,21%, поврежденность 4,26%, что соответствовало технологическому требованию линтера 5ЛП при линтеровании семенных и технических семян (рис. 10, 11). При этом массовая доля сорных примесей и цельных семян в линте снизилась с 5,96% до 5,38%, что повысилось класса линта и составляло класса «Урта» типа Б по госту O'zDst 645:2016.

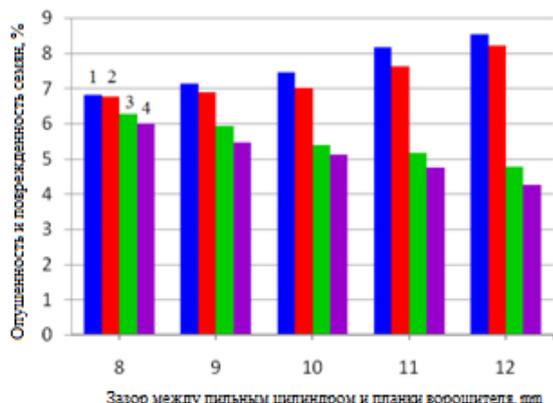


Рис. 10. Зависимость изменения зазора между пильным цилиндром и ворошителем на степень опушенности и поврежденности семян, выходящих из рабочей камеры 30- пильного линтера
1, 3- в существующем ворошителе,
2, 4- в модернизированном ворошителе

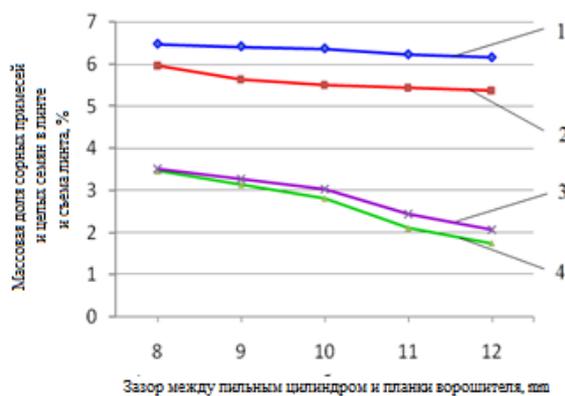


Рис. 11. Зависимость изменения зазора между пильным цилиндром и ворошителем на съема линта и на массовой доли сорных примесей и цельных семян в линте
1, 4- в существующем ворошителе,
2, 3- в модернизированном ворошителе

Определен эффективный процесс линтерования семян, при этом производительность линтера составила 185 кг/ч и 138 кг/ч по семена, 6,35 кг/ч и 5,28 кг/ч по линту.

В четвертой главе диссертации под названием «**Производственные испытания и расчет экономической эффективности линтера с усовершенствованным ворошителем**» представлены результаты экспериментов, проведенных на производстве. По чертежу модернизированного ворошителя изготовлен опытно-промышленный образец (рис.12). Изготовленный образец установлен на линтере 5ЛП в технологическом процессе хлопкоочистительного завода ООО «САНГЗОР ТЕКСТИЛЬ» Дуслликского района Джизакской области и проведены сравнительно-экспериментальные работы с линтером 5ЛП с существующим ворошителем в технологической линии (рис. 13, 14).

Исследования проводились путем изменения расстояния между лопастями ворошителя и пильным цилиндром на 8-12 мм. Опытные работы проводились на семенах хлопчатника I и III сорта селекции Бухара-6. Результаты исследования показали, что опушенность семян, полученных из I сорта семян, в линтере 5ЛП с модернизированным ворошителем составила в среднем 6,82% - 8,19%, а средняя поврежденность - 5,36% и 4,29%, что степень повреждения в среднем на 0,37 (абс)% и 0,85 (абс)% ниже, по сравнению с

обычной конструкцией ворошителя (рис. 15). Массовая доля сорных примесей и целые семена в производимом линтере в среднем составляла соответственно 6,0 % и 5,46 %, что на 0,62 (абс)% и 0,78 (абс)% ниже, чем полученном на обычной конструкции ворошителя линтера. При этом качество линта улучшилось, и был достигнут рост на одного класса, что соответствовало I сорту классу «Урта» типа Б по госту O'zDst 645:2016.

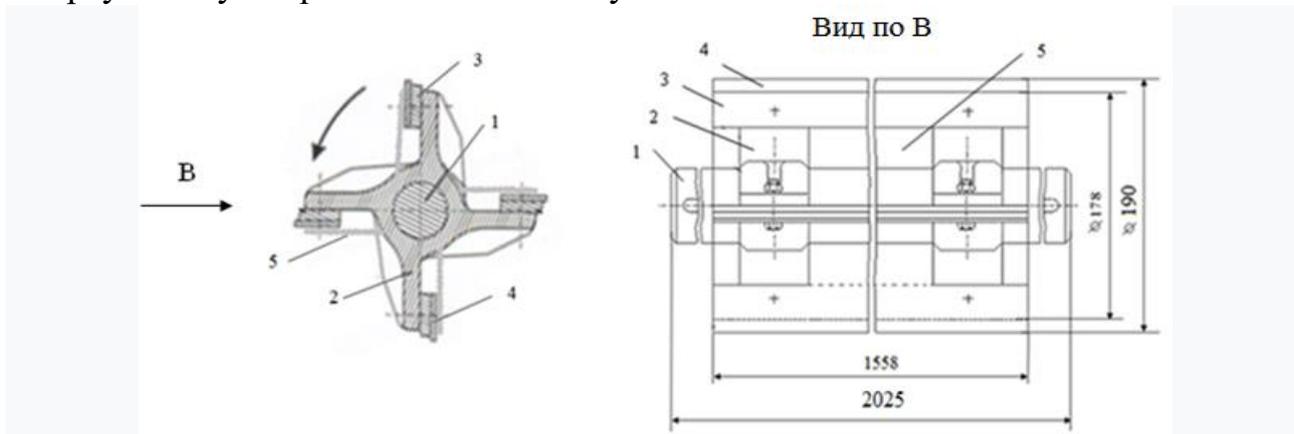


Рис. 12. Сборочный чертеж ворошителя модернизированной конструкции
1-вал, 2- крестовина, 3- металлический лопасть, 4- резина, 5- лист

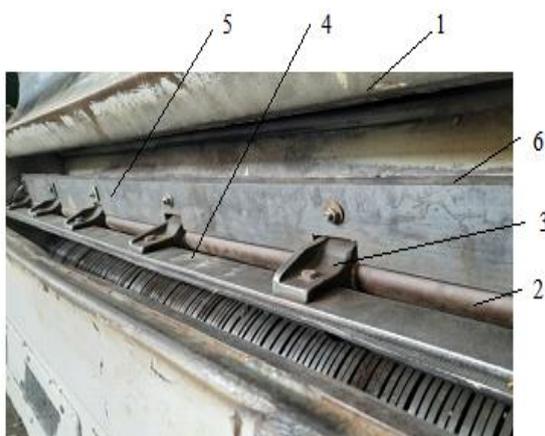


Рис. 13. Рабочая камера линтера 5ЛП с модернизированным ворошителем
1-рабочая камера, 2- вал, 3- крестовина, 4- лопасть, 5- лист, 6- резина



Рис. 14. Общий вид линтера 5ЛП с модернизированным ворошителем в производственных условиях

Установлено, что производительность предлагаемого линтера по семенам была в среднем на 47- 35 kg/h, по линту в среднем на 2,8-3,4 kg/h выше по сравнению существующего линтера 5ЛП при линтерования семян I сорта. Опущенность семян полученных из III сорта семян в линтере 5ЛП с модернизированным ворошителем составила в среднем 7,7 % - 8,5 %, а средняя поврежденность -5,28 % и 4,71 %, что степень повреждения в среднем на 0,46 (абс)% - 0,38 (абс)% ниже, по сравнению с обычной конструкцией ворошителя (рис. 16). Массовая доля сорных примесей и целые семена в производимом линтере в среднем составляла соответственно 6,21 %- 6,0 %, что на 0,37 (абс)% - 0,25 (абс) % ниже, чем полученном на обычной конструкции ворошителя линтера, и качество линта улучшилось, и был достигнут рост на одного класса, что соответствовало II сорту классу «Урта» типа Б по госту

O'zDst 645:2016. При этом производительность предлагаемого линтера по семенам была в среднем на 46- 45 kg/h, по ленту в среднем на 3,1-4,1 kg/h выше по сравнению существующего линтера 5ЛП при линтерования семян III сорта.

Ожидаемая экономическая эффективность за счет повышения производительности, улучшения качества семян и ланта, экономии электроэнергии и запасных частей вместо восьми 5ЛП линтеров с обычным ворошителем в технологической процессе линтерования семян внедрения семи линтеров 5ЛП с модернизированным ворошителем составляет в среднем 470 млн. сум на один хлопкоочистительный завод в год.

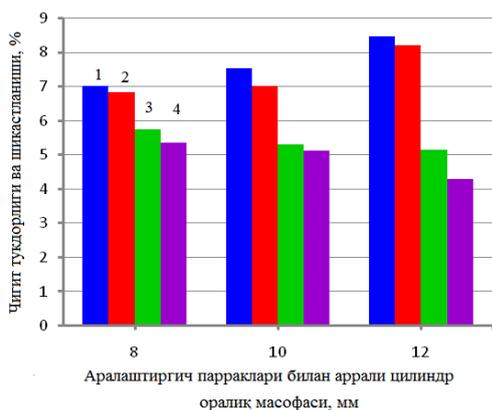


Рис. 15. Зависимость изменения зазора между пильным цилиндром и ворошителем на степень опущенности и поврежденности I сорта семян выделяющихся из рабочей камеры 1, 3- в серийном ворошителе, 2,4- в модернизированном ворошителе

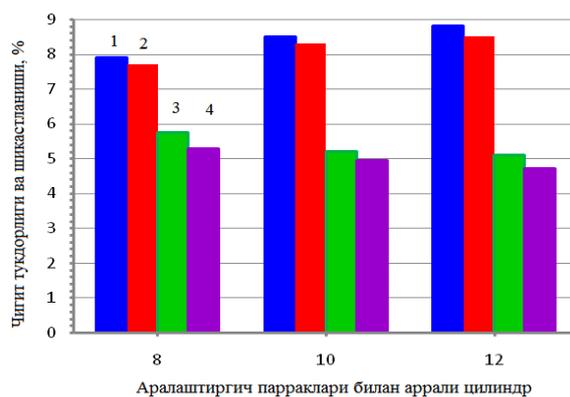


Рис. 16. Зависимость изменения зазора между пильным цилиндром и ворошителем на степень опущенности и поврежденности III сорта семян выделяющихся из рабочей камеры 1, 3- в серийном ворошителе, 2,4- в модернизированном ворошителе

Согласно технологическому регламенту ПДИ 70-2017 в технологическом процессе линтерования устанавливается от 8 до 12 линтеров 5ЛП. Внедрение усовершенствованных линтеров 5ЛП сокращает их количество и обеспечивает установку от 7 до 10 единиц в технологической линии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучив конструкции, достоинства и недостатки линтеров, внедряемого на отечественных и зарубежных хлопкоочистительных и масложировых предприятиях, разработана схема линтера рабочей камеры с усовершенствованным ворошителем, повышающим производительность, улучшающим качество ланта и семян с экономией электроэнергии и запасных частей.

2. На основании теории проведены исследования соскабливания ланта с семян за счет давления, оказываемого на пильный цилиндр массы семян, образуемой между двумя планками, при закрытии щели вала металлическими листами ворошителя линтера 5ЛП. Теоретически изучены и получены алгоритмические решения влияния коэффициента жесткости по толщине резины, высоты выступа резины от металлической планки при интенсивности соскабливания ланта от движущей массы семян в зоне между зубьями пил пильного цилиндра и резиной, установленной на металлической планке.

3. Для оптимизации усовершенствованного линтера 5ЛП проведено полнофакторное исследование. Результаты уравнений регрессии и лабораторных исследований показывают, что оптимальные величины зазора между пыльным цилиндром и резиновой планки 10 мм, высота выступа резины из металлической планки 6 мм, коэффициент жесткости резины $15 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$.

4. При линтеровании семян I и III прототипов селекции Бухоро-6 в производственных условиях степень опушенности семян, полученных из линтера 5ЛП с модернизированным ворошителем составила в среднем 6,82 % и 8,5 %, соответственно, поврежденность в среднем 5,36 % и 4,71%, это показывает, что степень поврежденности получена ниже, чем у семян линтера 5ЛП с ворошителем существующей конструкции, а качество семян улучшилось с 0,37 (абс.)% до 0,85 (абс.)% в среднем по сортам.

5. Массовая доля сорных примесей и целые семена в усовершенствованном линтере составила соответственно в среднем 6,0 % и 6,21 %, что на 0,62 (абс)% и на 0,37 (абс)%, соответственно ниже, чем у линтера обычной конструкции ворошителя. При этом качество линта улучшилось на один класс, что соответствовало I и II сорту класса «Урта» типа Б по госту O'zDst 645:2016.

6. В модернизированном линтере 5ЛП при линтеровании технических семян I и III сортов, производительность линтера по семенам составила в среднем 698 kg/h и 682 kg/h, по линту - 26,7 kg/h и 24,5 kg/h, что выше на 47 kg/h и 46 kg/h для семян и на 2,8 kg/h и 3,1 kg/h для линта по сравнению с линтером 5ЛП с ворошителем обычной конструкции. В процессе линтерования семян в линтере 5ЛПс модернизированным ворошителем, ускорен выход семян из рабочей камеры, увеличена подача новых опущенных семян из питателя в рабочую камеру и проведен эффективный процесс линтерования семян по сравнению с линтером 5ЛП существующей конструкции.

7. В предлагаемом линтере 5ЛП, чтобы не оказывать отрицательного влияния на количество извлекаемого из семян масла, рекомендуется установить расстояние между резиновыми планками и пыльным цилиндром 8-10 мм для технических семян, а расстояние 12 мм для посевных семян, учитывая их поврежденность при линтеровании в установленном нормативе.

8. Согласно технологическому регламенту ПДИ 70-2017 в технологической линии линтерования рекомендуется устанавливать от 7 до 10 шт. модернизированных линтеров 5ЛП вместо 8-12 линтеров 5ЛП существующей конструкции.

9. Ожидаемая экономическая эффективность за счет повышения производительности, сокращения количества линтеров, улучшения качества линта и семян, экономии электроэнергии и запасных частей составляет в среднем 470 млн. сум на один хлопкоочистительный завод в год.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR ADDING ACADEMIC DEGREES
DSc.30/30.11.2021.T.141.01 AT JOINT STOCK COMPANY
PAXTASANOAT ILMIY MARKAZI**

JSC " PAXTASANOAT ILMIY MARKAZI"

NORBOEV UTKIR AKBARALIEVICH

**DEVELOPMENT OF A MODERNIZED AGITATOR ROII TO
INCREASE THE EFFICIENCY OF THE LINTER**

05.06.02 – “Technology of textile and primary processing of raw materials»

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

Tashkent–2022

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 №B2021.4.PhD/T2523.

The dissertation was completed at the Jizzakh Polytechnic Institute.

The abstract of dissertations is posted three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific Council at the address www.paxtasanoatilm.uz and an the website of Ziyonet information and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific adviser: Sulaymonov Rustam Shennikovich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: Madumarov Ilhom Dedaxanovich
doctor of technical sciences, professor

Djamolov Rustam Kamolidinovich
doctor of technical sciences, professor

Leading organization: Fergana polytechnic Institute

The defense of the dissertation will take place on «7» November 2022 y at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council DSc.30/30.11.2021.T.141.01. at the "Paxtasanoat ilmiy markazi" Joint stock company (Address: 100070. Tashkent city, Sh. Rustaveli Str. 8, administrative building, small conference hall, tel: (+99871) 207-04-03, (100), a fax: (+99871) 256-04-21), e-mail: www.paxtasanoatilm.uz.

The dissertation can be found in the Information-resource center of the "Paxtasanoat ilmiy markazi" Joint stock company (registration number 6). Address: 100070. Tashkent city, Sh. Rustaveli Str. 8. tel: (+99871) 207-04-03, (100), a fax: (+99871) 256-04-21, e-mail: www.paxtasanoatilm.uz).

The abstract from the thesis is distributed «27».10. 2022.
(Mailing protocol No.6 on «27».10. 2022).



T.M. Kuliev
Chairman of the Scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

M.R. Muminov
Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, PhD

R.K. Djamolov
Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION(abstract of PhD dissertation)

The purpose of the work is the development of an improved linter that provides an effective seed linter technology.

The aim of the research work is the technique and technology of seed linting.

The scientific novelty of the research work the following:

an improved linter was developed with a new design agitator, installed rubber on the slats and closed with sheets between the slats and the shaft, and the optimal size of the distance between the saw cylinder and the rubber was selected;

theoretically substantiated the pressure force exerted by the seed mass between the two blades of the agitator on the surface of the saw cylinder during compression and shear flow in the zone of seed linting;

the parameters of the agitator are substantiated, taking into account the distance between the saw cylinder and the rubber, the protrusion of the rubber from the blades, the coefficient of rigidity and the thickness of the rubber with an effective linting process, improving the quality of the lint and seeds;

the design and technological indicators of the tedder, which affect the productivity, the amount of lint and seeds produced, were determined based on the results of a multifactorial experiment.

Scientific and practical significance of the research results. The scientific significance of the research results is characterized in the development of an algorithmic solution to the issue of the distance between the agitator and the saw cylinder in the linting zone and the effect of rubber and the saw cylinder on the movement of the seed mass, the intensity of removal of the lint from the surface of the seeds in the linting zone, theoretical studies of the effect on the mass of seeds located between the blades agitator and saw cylinder.

The practical significance of the research results is explained by the recommendation of the modernized 5LP linter with a new design of the tedder, which works with high productivity, improves the quality of seeds and lint, saves energy and spare parts, and can be used in production conditions.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained during the creation of highly efficient seed linting equipment in cotton gins of the cotton-textile cluster:

the recommended technique and technology for linting cotton seeds was introduced at the cotton ginning plant of "SANGZOR TEKSTIL" LLC, Dustlik district, Jizzakh region (reconciliation of "Cotton-textile clusters" dated August 15, 2022 No. 02/22-497). As a result, the productivity for seeds of I and III grades of raw cotton increased by an average of 47 kg/h and 46 kg/h, for lint by an average of 2.8 kg/h and 3.1 kg/h;

the improved 5LP linter was introduced in the cotton ginning plant of "SANGZOR TEKSTIL" LLC, Dustlik district, Jizzakh region (reconciliation of "Cotton-textile clusters" dated August 15, 2022 No. 02 / 22-497). As a result, the mechanical damage of seeds decreased by an average of 0.38 (abs)% and 0.85 (abs)%, the mass fraction of weed impurities and whole seeds in the lint averaged 0.62 (abs)% and 0.37 (abs)% , improved quality of produced lint and seeds.

The structure scope of the dissertation. The dissertation consist of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 107 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. R.Sh. Sulaymonov, U.A. Norboev. Research on the effectiveness of 5lp linter / Urganchdavlatuniversitetining “Electronic journal of actual problems of modern science, education and training” jurnali, №12/1, Б. 78-84. 2021.(05.00.00; №26).

2. AZ Mamatov, A KUsmankulov, I Z Abbazov, U ANorboyev, E TMukhametshina. Determination of Temperature of Components of Cotton-RawMaterial in a Drum Dryer with a Constant / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 939 (2021) 012052. doi:10.1088/1755-1315/939/1/012052.

3. R.Sh. Sulaymonov, X. S. Usmanov, S.T. Tuxtabaev, F.O. Egamberdiyev, U.A. Norboev. Improvement of the main unit of the linter working chamber/ UNIVERSUM техниканаукаси № 3(96), С. 5-10. 2022,(02.00.00; №1).

4. Сулаймонов Р. Ш., Эгамбердиев Ф.О., Норбоев Ў.А. Линтер ишчи камерасининг асосий ишчи қисмини такомиллаштириш / Бухоро муҳандислик технологиялари институти, “Фан ва технологиялар тараққиёти” Илмий – техникавий журнал №3 Б. 251-256. 2022(05.00.00; №24).

5. R. Sulaymonov, U. Norboev. Investigation of the Effect of Linter Mixer Blade on Seed Lintering Process / International journal on orange technology Volume: 4 Issue: 7 |Jul P. 70-76. 2022. (Global Impact Factor 6.875, 2020).

6. Р.Ш.Сулаймонов, У.А.Норбоев, Ш.А.Хусанова. Чигитни линтерлаш жараёнининг инновацион технологияси/ Фарғона политехника институти, илмий-техник журнали (2022 йил, Фарғона) 5-сон.(05.00.00; №20).

7. B.M. Mardonov, R.S. Sulaymonov, U.A. Norboev, G.N. Norboyeva. Study of the movement of seeds between the turner blades and the saw cylinder / Urganch davlat universitetining “Electronic journal of actual problems of modern science, education and training” jurnali, №9, 2022.(05.00.00; №26).

II бўлим (II часть; II part)

8. Б.М.Мардонов, Р.Ш.Сулаймонов, У.А.Норбоев. Плоское установившееся вращательное движение слоя зернистой среды в круговом кольце/ То‘қимачилик ва yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yollari” mavzusida o‘tkazilgan xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. NamMTI, 2022 yil, 5-6 may, 1-tom. B.204-207. 2022 йил, Наманган.

9. Р.Ш.Сулаймонов, У.А.Норбоев, Г.Н.Норбоева. Чигитни линтерлаш жараёнининг инновацион технологияси/То‘қимачилик ва yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani NamMTI, 2022 yil 5-6 may, 1-tom. B. 137-140.2022 йил, Наманган.

10. Р.Ш.Сулаймонов, У.А.Норбоев, М.С.Худойкулов. Линтер ишчи камерасининг асосий ишчи қисмида такомиллаштириш/ «Zamonaviy tadqiqotlar, innovatsiyalar, texnika va texnologiyalarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari» илмий-техник анжуман. Б. 89-92. 2022 йил, Жиззах.

11. Р.Ш.Сулаймонов, У.А.Норбоев, Ж.Н.Жабборкулов. 5ЛП линтернинг самарадорлигини ошириш буйича изланишлар/ «Zamonaviy tadqiqotlar, innovatsiyalar, texnika va texnologiyalarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari» илмий-техник анжуман.Б. 139-143 2022 йил, Жиззах.

Автореферат «Пахтасаноат илмий маркази» акциядорлик жамияти
таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги
матнлари мослиги текширилди
26.10.2022 й

Босишга рухсат этилди: 26.10.2022 йил.
Бичими 60x45¹/₈, «Times New Roman»
Гарнитурда, рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи: 3. Адади 60. Буюртма № 47.
«Пахтасаноат илмий маркази» АЖ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Яккасарой тумани, Ш.Руствели кўчаси, 8-уй.

