

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.30.05.2018.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МАМАТҚУЛОВ ОРИФЖОН ТУРСУНОВИЧ

**ПАХТА СЕПАРАТОРИНИНГ РАЦИОНАЛ КОНСТРУКЦИЯСИНИ
ЯРАТИШ**

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

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

Наманган – 2019

**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**

Маматкулов Орифжон Турсунович

Пахта сепараторининг рационал конструкциясини яратиш 3

Маматкулов Орифжон Турсунович

Создание рациональной конструкции хлопкового сепаратора 21

Mamatkulov Orifjon

Creation of a rational construction of a cotton separator 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 42

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.30.05.2018.Т.66.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

МАМАТҚУЛОВ ОРИФЖОН ТУРСУНОВИЧ

**ПАХТА СЕПАРАТОРИНИНГ РАЦИОНАЛ КОНСТРУКЦИЯСИНИ
ЯРАТИШ**

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

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

Наманган – 2019

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/Т788 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Наманган муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.namti.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида (www.ziyo.net) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мурадов Рустам Мурадович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Жуманиязов Қадам Жуманиязович
техника фанлари доктори, профессор
Эргашев Жамолиддин Саматович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.30.05.2018.Т.66.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил “22” июн соат 14⁰⁰ 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: nei_info@edu.uz, Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (05-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой-7. Тел.: (+99869) 228-76-68.)

Диссертация автореферати 2019 йил “10” июн куни тарқатилди.
(2019 йил “10” июндаги 05-рақамли реестр баённомаси).

Р.Х. Максудов

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

О.Ш.Саримсақов

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

Қ.М.Холиқов

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё бозорида табиий толалар, айниқса пахта толасига бўлган талаб йилдан-йил ошиб бормоқда. «Пахта бўйича Халқаро консултатив кўмита (ICAC)» маълумотларига қараганда «...сўнгги йилларда жаҳон миқёсида 23,0 млн. тонна атрофида пахта толаси ишлаб чиқарилмоқда, унинг истеъмолига бўлган талаб эса 24,55 млн тоннани ташкил этмоқда. Интенсив равишда ортиб бораётган аҳоли сони ҳисобига пахта толаси истеъмоли ва унга бўлган талабнинг истикболда ҳам ортиб бориши кутилмоқда»¹. Шунга кўра жаҳон миқёсида пахта маҳсулотлари сифатини яхшилаш ва таннархини камайтириш, пахта маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг барча босқичларида, шунингдек пахтани қуриштириш, уни майда ва йирик ифлосликлардан тозалаш, пахта толасини чигитдан ажратиш, пахта хомашёси ва толасини намлаш жараёнларида маҳсулот сифатига салбий таъсир кўрсатувчи омилларни аниқлаш ва уларни бартараф қилиш, маҳсулот ишлаб чиқариш харажатларини камайтирувчи автоматлашган, ресурстежамкор технологияларни яратиш муҳим вазифалардан бўлиб қолмоқда.

Жаҳонда пахтага дастлабки ишлов бериш технологиясининг асосий жараёнларидан ташқари, технологияни хомашё билан таъминлаш, хусусан, пахтани пневмотранспорт ёрдамида ташиш ва уни ташувчи ҳаводан ажратиш жараёни техника ва технологиясини ривожлантиришга йўналтирилган илмий ва амалий тадқиқотлар ҳам олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, пахтани ҳаво ёрдамида ташиш ва сепарация жараёни самарадорлигини оширишнинг илмий асослари яратилмоқда, илмий хажмдор, автоматлашган пневмотранспорт тизимларини яратиш, шунингдек замонавий пневматик техника ва технологияларни ишлаб чиқаришга кенг жорий этишни жадаллаштириш орқали маҳсулот сифатини яхшилаш ва таннархини пасайтиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шу билан бирга, пахта толаси ва чигитнинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаш ва жараён энергия сарфини камайтириш имкониятини берадиган, маҳсулот сифатини бошқара оладиган ихчам технологияларни, пахтани ташувчи ҳаводан ажратиш ва технологик машиналарга узатиш ускуналарининг содда, кам материал ва энергия сарфлайдиган конструкцияларини яратиш мазкур соҳани ривожлантиришнинг зарурий омилларидан ҳисобланади.

Республикамизда асосий тўқимачилик хомашёси бўлган пахта толасини ишлаб чиқариш ва уни чуқур қайта ишлаш асосида кенг ассортиментдаги юқори сифат ва паст таннархга эга бўлган тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва рақобатбардошлигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар

¹ International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email secretariat@icac.org. September 1, 2018

стратегиясида, жумладан « ... миллий иқтисодийнинг рақобатбардошлигини ошириш, ... иқтисодийда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилди. Ушбу вазифани амалга оширишда, жумладан пахтани ишлаб чиқариш жараёнига ташиш ва ҳаводан пахтани ажратишнинг самарали технологиясини яратиш, пахта сепараторининг паст аэродинамик қаршилиққа эга бўлган, махсулот сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатмайдиган конструкциясини ишлаб чиқиш муҳим масалалардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ва 2017 йил 14 декабрдаги ПФ-5285-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408-сон «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва 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 Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур илмий тадқиқот иши республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Мамалакатимизда пахта хомашёсини дастлабки ишлаш технологик жараёнидаги пахтани ташишнинг назарий-фундаментал, амалий масалалари ва методологик асосларини яратишда Р.Г.Махкамов, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Ахмедходжаев, Х.А.Рахматуллин, Н.Камолов, Р.Мурадов, М.Хасанов, Р.Амиров, М.Хожиев, С.Қодирхўжаев, А.Бурханов, О.Саримсақов, Х.Мамарасулов, О.Эшмурадов, Ю.Янгибоев, З.Шодиев, Т.О.Шамсутдинов, А.М.Дзядзио, А.И.Пирумов, Н.Артиқов, Х.Усманов ва бошқа олимлар тадқиқотлар олиб боришган.

Сепарация жараёнини такомиллаштириш бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилганига қарамадан, пахта сепараторида тўрли юзадан пахтани ажратиб олиш ва уни вакуум-клапанга тушириш жараёнлари мукамал даражада ўрганилмаган, сепараторларда вентилятор орқали ҳосил қилинган ҳаво босимининг йўқолишига сабаб бўладиган юқори аэродинамик қаршилиқлар сабаблари тўлиқ очиб берилмаган. Бундан ташқари, сепараторлар ёрдамида пахтани ҳаводан ажратиш пайтида толада технологик нуқсонлар ҳосил бўлиб, пахта сифати бузилишига олиб келади, тўрли юза тешикларидан толаларнинг ҳаво билан чиқиб кетиши ҳамда пахтани тўрли юзага ёпишиб қолиши ва сидиргичларнинг тўр юзасидаги пахтани тўлиқ ажратиб ололмаслиги натижасида сепараторда тикилишлар содир бўлади.

Юқоридагиларга биноан, сепарация жараёнини янада чуқурроқ ўрганиш ҳамда уни такомиллаштириш, пахта сепараторининг паст аэродинамик қаршиликка эга бўлган, маҳсулот сифат кўрсаткичларига салбий таъсир кўрсатмайдиган конструкциясини ишлаб чиқиш масалалари ҳозирги кунда долзарб ҳисобланади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Наманган муҳандислик-технология институти ва Наманган вилоят ҳудудий инновация фаолияти ва технологиялар трансфери маркази илмий-тадқиқот ишлари режасининг №АЗ-024 сонли «Пахтани ҳаводан ажратиб берувчи сепаратор самарадорлигини ошириш мақсадида ишчи узел ва деталларни такомиллаштириш» мавзусидаги амалий (2012-2014) ва №И-2015-2-18 рақамли «Пахта сепаратори янги конструкциясини тайёрлаш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш» (2015-2016) мавзусидаги инновацион лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади сепаратор ишчи органларининг самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш орқали пахта маҳсулотлари дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

сепаратор ишчи камерасига тўрли барабан ва йўналтиргичлар ўрнатиш ҳамда уларнинг пахтани ҳаводан ажратиб олиш жараёни самарадорлигига таъсирини аниқлаш мақсадида назарий ва амалий тадқиқотлар ўтказиш;

назарий ва амалий тадқиқотлар натижасида сепаратор ишчи камераси деворларига ва тўрли юзага пахтанинг урилишини камайтириш;

сепаратор ишчи камерасида пахта бўлакчалари ҳаракати ва пахтани сепарациялаш жараёнини янада чуқур тадқиқ қилиш;

тадқиқот натижаларини пахтани дастлабки ишлаш технологиясида ўрнатилган сепараторда синовдан ўтказиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида пахта тозалаш корхоналарида пахтани ҳаво қувурларида ташиш жараёнида қўлланиладиган сепаратор машинаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети пахта сепаратори конструкцияси ва технологик кўрсаткичлари, пахтани ҳаводан ажратиш жараёни режимларини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Иш назарий ва амалий тадқиқотлардан ташкил топган. Назарий тадқиқотлар олий математика, назарий ва амалий механика, экспериментал тадқиқотлар, математик статистика, замонавий ўлчаш асбобларидан фойдаланиб экспериментларни режалаштириш ва оптималлаштириш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

пахта бўлагининг сепаратор ишчи камерасидаги ҳаракати траекторияси ҳамда цилиндрлик барабан тўрли сирти билан таъсирлашуви жараёнини ўрганиш натижалари асосида ишчи камера элементларининг рационал параметрлари аниқланган;

ишчи камерада ҳаво уюрмасини бартараф қилиш ва майда ифлосликлардан тозалаш имконини берувчи тўрли барабан конструкцияси ишлаб чиқилган;

сепарация жараёни самарадорлигини оширишни таъминловчи махсус йўналтиргичлар ўлчамлари ва орасидаги масофанинг рационал қийматлари экспериментал усулда аниқланган;

ён девор қаршисида ўрнатилган тўрли дисклар ва сидиргич валига ўрнатилган тўрли барабанга эга бўлган сепаратор конструкцияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

сепараторнинг ишчи камерасида пахтани ҳаводан ажратадиган, юқори иш унумида пахта сифатининг сақланишини таъминлайдиган ишчи органлари конструкцияси, параметрлари ва ишлаш режимлари асосланган;

ишчи камера кириш қисмига йўналтиргич, ишчи камерасига тўрли барабан ҳамда тўрли юзаларни сепаратор кириш қисмига тескари ўрнатиш йўли билан пахтани ҳаводан ажратиш усули ишлаб чиқилган;

ишчи камерасида йўналтиргичлар ва ён девори қаршисида тўрли сирт ўрнатилган сепаратор конструкцияси ишлаб чиқилган, назарий ва амалий тадқиқотлар йўли билан рационал ишчи параметрлар аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ва тажрибавий изланишлар натижаларининг мутаносиблиги, тавсия этилган ишчи органлари бўлган сепараторнинг ишлаб чиқариш синовлари ва мавжуд сепараторлар кўрсаткичларига солиштириш натижалари билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ҳаводан ажратиш жараёнида пахтани сепараторнинг механик таъсиридан ҳимоя қилиш орқали унинг дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлашни таъминловчи конструкцияси ҳамда пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида ҳосил бўладиган тикилишлар ва уларни бартараф этиш усуллари ишлаб чиқилгани, сепаратор ишчи камерасида ҳаво камерасини рационал жойлаштириш, кириш потрубкасидан сўнг махсус йўналтиргичлар ўрнатиш орқали сепарация жараёни самарадорлигини оширишга эришилгани билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти такомиллаштирилган сепаратор қурилмасини ишлаб чиқариш заруратидан келиб чиқиб ишлаб чиқилгани, пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида пахтанинг сепаратор тўрли сиртига бориб урилиши ва эркин толаларни чанг ҳаво билан чиқиб кетишини камайтириш имконияти яратилгани, янги конструкциядаги сепараторнинг юқори иқтисодий самара билан ишлаб чиқаришга жорий қилиш учун тавсия этилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пахтани ташувчи ҳаводан ажратиб берувчи сепаратор қурилмасини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

ишлаб чиқилган пахтани ҳаводан ажратувчи сепаратор қурилмаси «Ўзпахтасаноат» АЖ тасарруфидаги корхоналарда, жумладан, Наманган вилоятининг «Косонсой пахта тозалаш» АЖ да ишлаб чиқаришга жорий этилган («Ўзпахтасаноат» АЖ нинг 2019 йил 8 февралдаги №02-18/1036-

сонли маълумотномаси). Натижада пахта толаси таркибидаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улушини 8-10% камайтиришга эришилган;

сепаратор сидиргичи валига ўрнатилган цилиндрик тўр ва кириш қисмига ўрнатилган махсус йўналтиргичлар ҳамда ишчи камерадаги ҳаво тезлиги ва босимининг рационал кўрсаткичлари «Ўзпахтасаноат» АЖ тасарруфидаги корхоналарда, жумладан, Наманган вилоятининг «Косонсой пахта тозалаш» АЖ да ишлаб чиқаришга жорий этилган («Ўзпахтасаноат» АЖ нинг 2019 йил 8 февралдаги № 02-18/1036-сонли маълумотномаси). Натижада пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида ҳаво билан эркин толалар чиқиб кетишининг 0,26 kg/h га камайиши таъминланган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари бўйича жами 18 та илмий-техник конференцияларда, шу жумладан, 3 та халқаро, 12 та Республика конференцияларида ва 2 та илмий семинарларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 22 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия қилинган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан 4 та республика ва 2 та хорижий журналларда ва 1 та монография нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Мавзу бўйича аналитик шарҳ**» деб номланган биринчи бобида пахтани дастлабки ишлаш жараёнида пахтани ҳаводан ажратиш берувчи техника ва технологиялар чуқур ўрганилган. Шунингдек, Республикамизнинг бир қатор олимлари томонидан сепаратор машинасини такомиллаштиришга қаратилган илмий изланишлари таҳлил қилинган.

Пахтани қайта ишлаш техника ва технологиясини такомиллаштириш, сепаратор ишчи органларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш методларини ишлаб чиқиш, сепаратор ишчи органлари конструкцияларини такомиллаштириш, технологик параметрлари ва сепарациялаш жараёнини муқобиллаштириш бўйича хорижий мамлакатларда Dakk Hem, Donald W. Van Doorn, Dan S.

Wise, Hans Oetiker, Richard D. Johnson ва бошқа олимлар изланишлар олиб борган.

Сепараторлар бўйича илмий тадқиқотларни мамлакатимизда турли йилларда Р.Г.Махкамов, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Ахмедходжаев, Х.А.Рахматуллин, Н.Камолов, Р.Мурадов, Р.Амиров, М.Хожиев, С.Қодирхўжаев, М.Хасанов, А.Бурханов, О.Саримсақов, Х.Мамарасулов, О.Эшмурадов, Ю.Янгибоев, З.Шодиев, Т.О.Шамсутдинов, А.М.Дзядзио, А.И.Пирумов, Н.Артиқов ва бошқа олимлар ҳам олиб боришган.

Илмий изланишларда сепарациялаш, сепаратор тўрли сирти фойдали юзасини ошириш бўйича, конусли тўрли юзали, икки камерали, сидирғичлари такомиллаштирилган, қўшкammerали сепараторларни яратиш ва ишчи органларини такомиллаштириш бўйича қатор масалалар кўрилган. Лекин, ишчи камера режимини асослаш, тўрли барабан, йўналтиргичларнинг параметрлари, эркин толаларни чиқишини ва пахтани тўрли юза билан учрашишини камайтириш, пахтани вакуум-клапанга йўналтириш ва сепараторнинг ишчи органлари конструкцияларини такомиллаштириш, юқори иш унумида тола ва чигитнинг табиий хусусиятларини сақлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилмаган.

Диссертациянинг «**Сепараторнинг ишчи камерасида пахта бўлакчаларини ҳаводан ажралиш жараёнини ўрганиш**» деб номланган иккинчи бобига кўра пахтани сепаратордаги ҳаракати мобайнида ҳаво оқимидан унинг сифат кўрсаткичларига таъсир қилмасдан ажратиш масаласини назарий жиҳатдан ўрганиш муҳим аҳамиятга эгадир. Пахтани ҳаво оқимидан ажратиш жараёнида сепараторга ҳаво билан кириб келган пахта ўзининг инерция кучи таъсирида қаршидаги деворга зарб билан урилади ва ҳаракатни давом эттиради. Бир қисм пахта ҳаво билан биргаликда тўрли сиртга урилади ва юзага ёпишиб қолади. Бу пахта сидирғич ёрдамида тўрдан ажратиб олинади ва вакуум-клапанга ташлаб берилади. Бунда сидирғич таъсир кучи чигитнинг маълум қисми шикастланишига, тола узилишига олиб келса, бошқа томондан тўрли сирт тешикларидан тола йўқолиши ҳам содир бўлади.

Тадқиқот ишида сепаратор ишчи камерасига маълум тезликда кириб келган пахтанинг ҳаракати ўрганилди.

Пахтани моддий нуқта деб қараб, Даламбер принципи бўйича ҳаракат дифференциал тенгламасини тузилди ва у қуйидагича кўринишга эга:

$$\begin{cases} \frac{d^2x}{dt^2} = k_{II} \left[\frac{dx}{dt} - v_B^0 \cdot \left(1 - \frac{\bar{x}}{2D}\right) \right]^2 \\ \frac{d^2y}{dt^2} = \bar{k}_{II} \left[\frac{dx}{dt} - v_B^0 \cdot \left(1 - \frac{\bar{x}}{2D}\right) \right]^2 \end{cases} \quad (1)$$

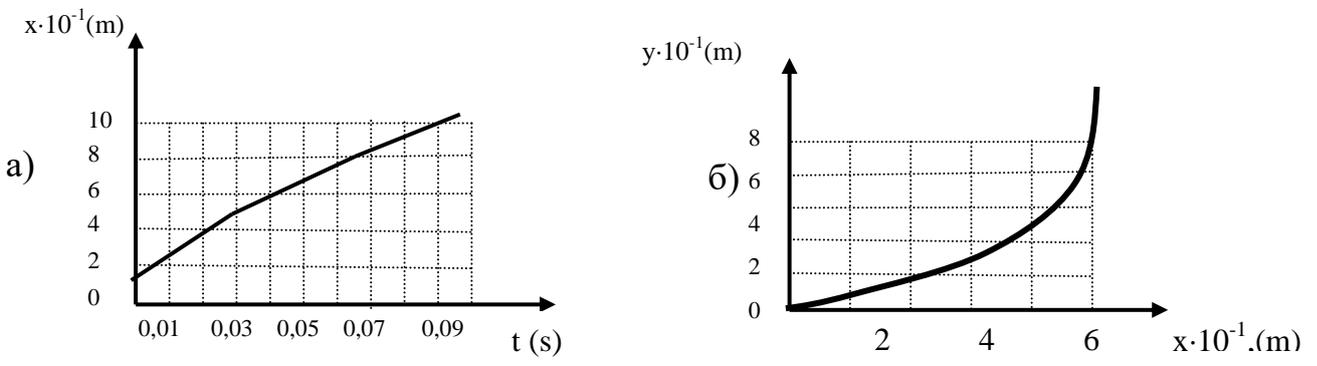
Бундан, нисбий ҳаракат тезлигининг вақт бўйича ўзгариши қонуниятини ҳосил қиламиз:

$$v_{nuc}(t) = \frac{v_{nuc}^0}{1 - k_{II} v_{nuc}^0 t} \quad (2)$$

ОУ йўналишда вақт бўйича пахтанинг кўчиш қонуниятини келтириб чиқарамиз:

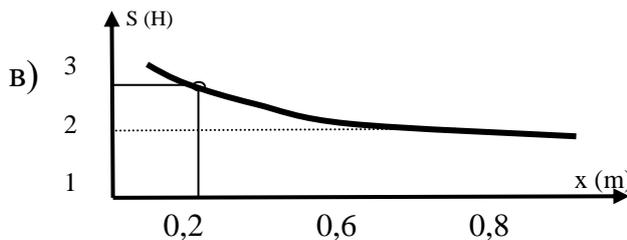
$$y(t) = \bar{k}_{II} v_B^0 \left(1 - \frac{\bar{x}}{2D}\right)^2 \cdot \frac{t^2}{2} \quad (3)$$

Юқоридаги келтириб чиқарилган $x(t); y(t); v_a(t)$ ларнинг аналитик ифодалари бўйича сепаратор ишчи камерасидаги пахтанинг тўлиқ ҳаракат қонуниятларига эга бўламиз. Бу қонуниятлардан келиб чиққан ҳолда ишчи камерадаги баъзи оптимал геометрик ўлчамларни топишимиз мумкин.



Пахта бўлакчасининг вақт (t) бўйича горизонтал (OX) йўналишдаги кўчиши

Пахта бўлакчасини горизонтал (OX) йўналишдаги траекторияси



OX – ўқи бўйича пахтага таъсир қилувчи импульс кучининг ўзгариши

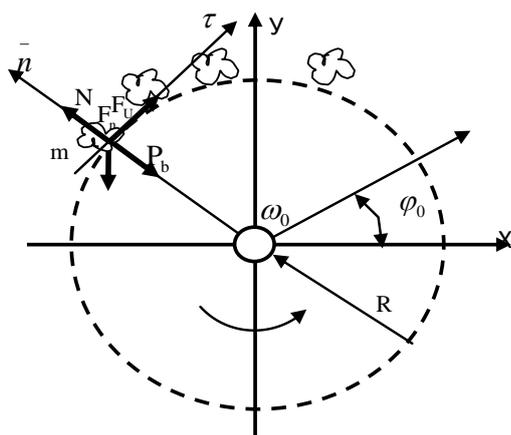
1-расм. Сепаратор ишчи камерасида пахтанинг ҳаракати

1.а-расмда пахта ҳолатининг вақт бўйича OX ўқи бўйлаб ўзгариш қонуниятини ва 1.б-расмда XOY текислигида ҳаракат траекторияси келтирилган. 1.в-расмда эса OX бўйича пахтага таъсир қилувчи импульс кучининг ўзгариши келтирилган. Графикдан маълум бўлиб турибдики, $x \geq 0.93$ дан бошлаб импульс кучи ўзгармас бўлиб, унга кўра S_{kp} - критик кучни аниқлаш имкони туғилади.

Пахта тозалаш корхонаси технологик жараёнида пахтанинг ҳаво ёрдамида қувурлари бўйлаб ҳаракати давомида пахта (ҳаво оқими таъсирида)

маълум даражада титилади. Бунда пахта ичида бўлган майда ифлосликлар ҳар хил массали бўлганлиги туфайли турли тезлик билан ҳаракатланади. Бунинг натижасида майда ифлосликлар қисман пахтадан ажралиб ҳаракат қилади. Пахта қувур орқали сепаратор ажратиш камерасига кирганда асосий пахта тўплами катта инерцияга эга бўлади. Шунга кўра, пахта тўғри чизикли ҳаракатини давом эттириб, камера деворига урилади.

Майда ифлосликлар унча катта оғирликка эга эмас. Шунинг учун улар сидирғич вали устига тушади ва ифлосликларни ажратиш учун шароит



2-расм. Пахта бўлакчасининг цилиндр кўринишидаги тўрли сиртга ҳаракати схемаси

яратилади. Бу масалани ҳал этиш учун пахтани ташилаётганда ҳаводан ажратиш жараёнида ифлосликларни ажратиш олиш мумкин бўлган кўшимча тўр ўрнатилган ҳолда текшириб кўрилди. Сепараторнинг ишчи камерасида ўрнатилган тўрли барабан юзаси бўйлаб пахтанинг ҳаракати ўрганилган. Тўр сидирғичли вал устига тўрли барабан шаклида ўрнатилади. Сепаратор ишлаганда пахтанинг айрим бўлаги шу сиртга келиб урилади. Бу жараённи ўрганиш учун айланаётган тўрли барабанга тушаётган пахтанинг ҳаракатини кўриб чиқамиз (2-расм).

m массали пахта бўлакчаси сепараторнинг v_0 –бошланғич тезлик билан айланаётган тўрли цилиндр сиртига келиб урилади, деб фараз қилайлик. Зарбани абсолют ноэластик деб қабул қиламиз, пахта цилиндрга нисбатан фақат алоҳида шартларда ҳаракатланади.

Пахтанинг цилиндр сиртидаги мувозанат тенгламасини тузамиз. Пахтанинг цилиндрга тушиш пайтидаги ҳолатини φ_0 бурчак орқали белгилаймиз. Пахта бўлакчасига куйидаги кучлар таъсир қилади: $m\omega^2 R$ –марказдан қочма куч; P_b –ҳавонинг сўриш кучи; N -цилиндрни пахтага кўрсатган нормал реакция кучи; $F_{тр}$ -пахта билан цилиндр ўртасидаги ишқаланиш кучи; m - пахтанинг оғирлик кучи; R - цилиндрнинг радиуси; S -пахтани айлана ёйи бўйлаб босиб ўтган йўли.

Нормал ва уринма r бўйича мувозанат тенгламаси тузамиз:

$$-N + P_b - m\omega^2 R + mg \cos(\varphi_0 + \varphi + \omega t) = 0 \quad (4)$$

$$\frac{md^2 S}{dt^2} = -F_{mp} + mg \sin(\varphi_0 + \varphi + \omega t) \quad (5)$$

Бу ерда S -пахтани айлана ёйи бўйлаб босиб ўтган йўли.

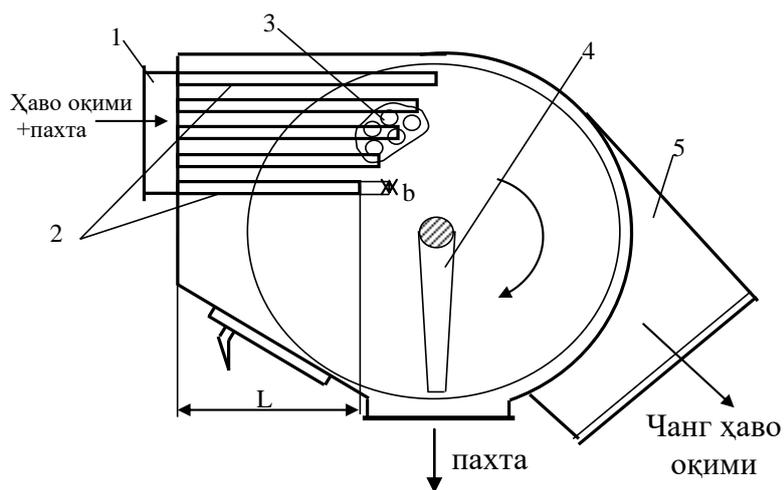
$$N = -m\omega^2 R + mg \cos(\varphi_0 + \varphi + \omega t) + P_b \quad (6)$$

Пахта бўлакчаси сиртга тегиши билан ундан ажралиши учун $N \leq 0$ бўлиши керак. Буни ҳисобга олиб (6) тенгликдан $P_b, \omega, m, \varphi_0, R$ катталикларни баҳолаш шартларни оламиз:

$$\omega \geq \frac{\sqrt{P_b + mg \cos \varphi_0}}{mR} = \omega_0 \quad (7)$$

Ўтказилган назарий тадқиқотлар айланувчи цилиндр кўринишдаги тўрли сирт билан сепараторнинг ишчи камерасига кираётган пахта бўлакчаларининг учрашиш эҳтимолини камайтириш имконини беради. Бу эса ўз навбатида цилиндр кўринишида тўрли сиртнинг юзасини тозалашни осонлаштиради.

Қўлланилиб келинаётган сепараторларда, пахта бўлакчалари сепаратор тўрли юзасига ёпишиб қолиши натижасида иш унумдорлигини талаб даражасида бўлмаслиги кузатилмоқда. Юқорида мавжуд камчиликларни бартараф этувчи сепарация жараёни унумдорлигини кўтаришга имконият яратувчи йўналтиргичли сепаратор қурилмаси таклиф қилинди (3-расм).



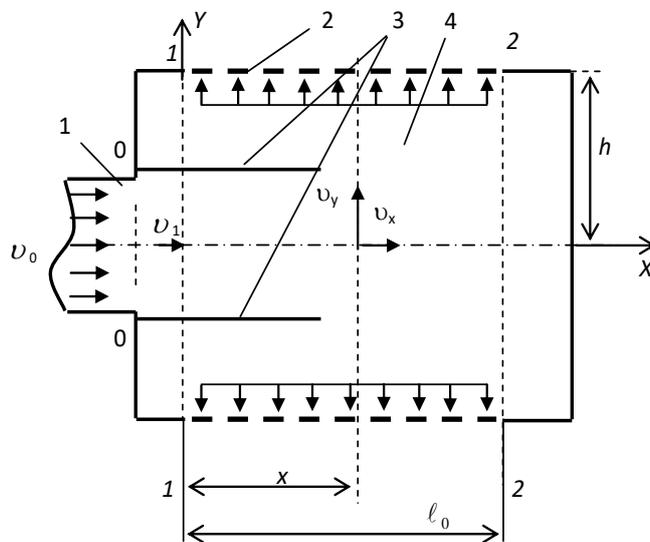
3-расм. Такмиллашган сепаратор конструкцияси

- 1-кириш қуври;
- 2-йўналтиргич стерженлар;
- 3-тўрли юза; 4-сидирғич;
- 5-ҳаво чиқариш қуври.

Ишчи камерага кириб келаётган пахта бўлакчаларини марказий симметрия ўқидан чап ва ўнг томонда жойлашган қисмлари, йўналтиргичларга ёпишган ҳолатда ҳаракатланади. Йўналтиргичлар билан пахта бўлакчалари орасидаги ҳосил бўлувчи қаршилик (ишқаланиш) кучлари ҳисобига пахта бўлакчаларининг илгариланма ҳаракати секинлашади. Оғирлик кучи ва қўшимча ҳосил бўладиган ишқаланиш кучлари ҳисобига вакуум-клапан томон ҳаракатланиш кўпаяди. Йўналтиргичлар ҳисобига сепараторнинг ишлаш жараёни турғунлашади. Яъни, ишчи камерада пахта бўлакчалари тўрли юзага бориб урилишининг камайиш ҳисобига, тўрли юзани пахта хомашёсидан тозаловчи сидирғичларнинг иш жараёни осонлашади ва тўрли юзани фойдали қисми ортади. Сепараторнинг мунтазам самарали ишлаши таъминланади.

Ишчи камерада икки компонентли муҳитнинг ҳаракат қонуниятлари ўрганилган. Шу сабабли ушбу илмий ишда пахта бўлакчаларига таъсир этувчи ҳаво оқими динамик босими кучларининг ўзгариши кўрилади.

Бу жараён такомиллашган сепаратор ишчи камерасида ҳаводан пахта бўлакчаларини ажратиб олиш, иш унумдорлигининг оширишга таъсири каттадир. Қуйида, сепаратор камерасига кириб келаётган пахта ва ҳаво аралашмасида босим кучининг ўзгариш қонуниятини кўриб чиқамиз (4-расм). Бунинг учун расмда тасвирланган сепаратор ишчи камерасида 0-0, 1-1 ва ихтиёрий x-x кесимларда босим кучларининг ўзгаришини кўрамиз. Ишчи камерадаги муҳитнинг узлуксизлиги шартидан ва Бернулли тенгламалари ёрдамида, кесимлардаги асосий параметрларни кўриб чиқамиз.



4-расм. Такومиллашган сепаратор ишчи камераси

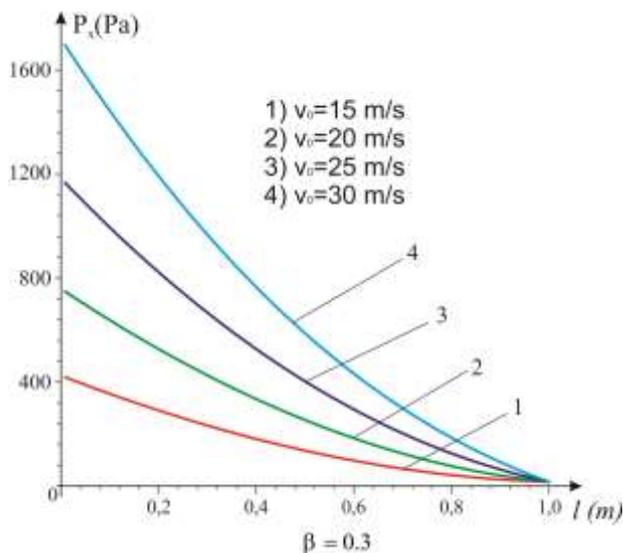
1 - кириш қувури, 2 – тўрли юза,
3 – йўналтиргич, 4 – ишчи камера.

Сепаратор ишчи камерасига кириб келаётган оқим тезлиги v_0 , кириш қувурининг кўндаланг кесим юзаси $S_0 = \frac{\pi d_0^2}{4}$ бўлганида ҳаво сарфи $Q_0 = v_0 \cdot S_0$ формула ёрдамида ҳисобланади.

Ишчи камерадаги жараённинг параметрлари қуйидагича аниқланади: тезлик $v_1 = v_0 \frac{S_0}{F_1}$, кесим юзаси $F_1 = a \cdot b$, ҳаво сарфи $Q_1 = v_1 \cdot F_1$, муҳит зичлиги $\rho = \beta \cdot \rho_2 + (1 - \beta) \rho_1$; бу ерда ρ_1 - ҳаво зичлиги, ρ_2 - пахта зичлиги, β - пахта ва ҳаво эгаллаб турган муҳитнинг ҳажмий концентрацияси. Ишчи камерага кириб келган муҳитнинг ҳажмий концентрацияси қуйидаги формула билан ҳисобланади: $\beta = \beta_0 \left(1 - \frac{x}{\ell}\right)$ бу ерда $\beta_0 = \frac{W_1}{W_1 + W_2}$; W_1 - муҳитдаги пахта эгаллаб турган ҳажм, W_2 - муҳитдаги ҳаво эгаллаб турган ҳажм.

Қаралаётган кесимда ҳавонинг динамик босим кучи ҳаво сарфи ўзгаришига ва тезликнинг кесим бўйича ўзгаришига боғлиқ бўлиб, Бернулли формуласи бўйича қуйидагича ҳисобланади:

$$P_1 = \frac{\rho v_0^2}{2} + \rho \frac{Q_1^2 S_0}{F_1} \left(1 - \frac{S_0}{F_1}\right)$$



5-расм. Ишчи камерада ҳаво динамик босимининг ОХ-горизонтал йўналишдаги ўзгариши

5-расмда горизонтал йўналишда сепаратор ишчи камерасида ҳаракатланаётган пахта бўлакчаларига таъсир қилувчи динамик босим кучларининг ўзгариш қонунияти келтирилган. Графиклардан кўриниб турибдики, сепаратор ишчи камераси узунлиги бўйича динамик босим кучининг камайиши кузатилди. 5-расмда, муҳитни ташкил этувчи пахта бўлакчалари - 30% ва ҳаво - 70% бўлганда, динамик босим кучининг ўзгариш қонунияти келтирилган. Ишчи камеранинг кириш қисмида ҳаво оқимининг пахта бўлакчаларига бераётган босим кучи 15 m/s да $P=410$ Pa,

20 m/s да $P=750$ Pa, 25 m/s да $P=1180$ Pa ва 30 m/s да $P=1700$ Pa ни ташкил этмоқда. Сепаратор ишчи камерасига йўналтиргичлар ўрнатиш натижасида тўрли юзага пахта бориши камайиши ҳисобига босим кучини 2 баробаргача камайиши кузатилди.

Диссертациянинг «Пахта сепараторининг экспериментал конструкциясини ишлаб чиқиш» деб номланган учинчи бобида тўрли сиртнинг ҳаво сўриш мумкин бўлган юзасини ошириш йўллари ва янги таклиф қилинган сепаратор конструкцияси, аввал ўтказилган тадқиқотлар таҳлили натижасида ҳозирги кунда самара бериб ишлаётган конструкциялар таҳлили ҳамда корхоналардаги муаммолар таҳлил қилинган. Таҷрибалар ўтказиш учун мўлжалланган қурилма конструктив жиҳатдан содда, таҷрибалар ўтказишга қулай ҳамда зарур ҳолларда ишчи қисмларини алмаштириш ёки геометрик параметрларини ўзгартириш имконияти бўлишига эътибор қаратилди.

Таҷриба қурилмасини тайёрлашда бир нечта вариантдаги конструкциялар кўриб чиқилди ҳамда улардан қўйилган талабларга жавоб берадигани танлаб олиниб, кейинги тадқиқотлар ушбу қурилма билан амалга оширилди.

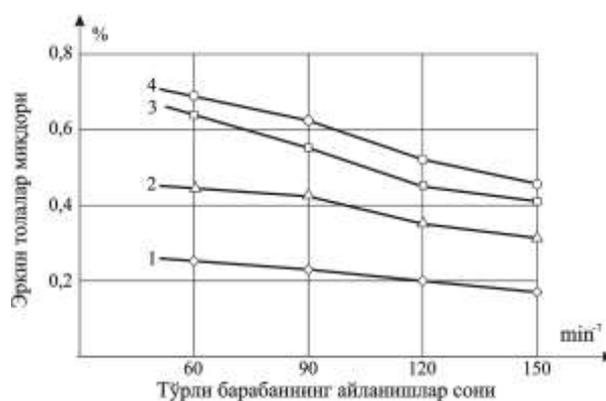
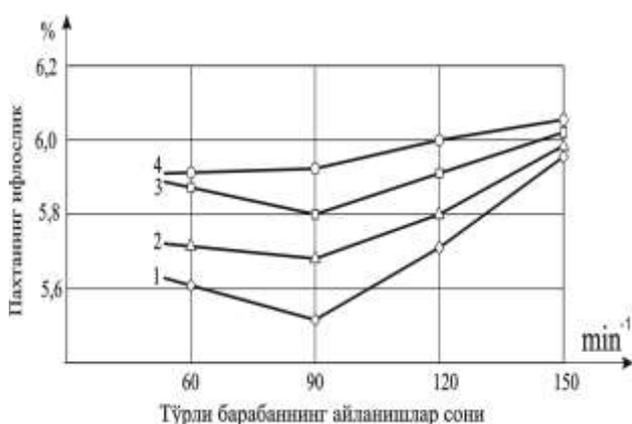
Сепаратор кириш қувурига киритилган ўзгаришларни назарий таҳлил қилиб чиқилди ва тўрли сиртнинг ҳаво тортиш камераси ҳам энг қулай ҳолатда ўрнатилди.

Кўшимча тўрли барабаннинг сепаратор самарадорлигига таъсирини аниқлаш учун тўрнинг янги кесим юзасини мавжуд ва таклиф қилинаётган сепараторларда ишлатиб кўрилди. Мавжуд тўр юзаси $0,556$ m², таклиф қилинаётган тўр юзаси эса $0,861$ m² бўлиб, 1,5 марта катта ва шу асосда ҳавони сўриши мумкин бўлган юза ошади, ҳаво босими эса камаяди.

Тадқиқот ўтказиш вақтида цилиндрик тўрли барабаннинг пахта толасининг ҳаво билан чиқиб кетишига таъсири ўрганилди. Барабаннинг айланишлар сони 60-150 min⁻¹ атрофида ўзгартирилди. Ҳар бир синов учун сепараторнинг ҳар бир иш соатида циклон тагидан қўл ёрдамида намуналар олиб турилди. Натижалар ўртачаси бўйича графиклар қурилди (6- ва 7-расм).

Графиклар таҳлили қуйидаги хулосаларни келтириб чиқарди:

цилиндрик тўрли барабан айланишлар сонини кўпайтириш пахтани тўр юзасидан ажратишни осонлаштиради ва бунда сепараторнинг тозалаш самарадорлиги камаяди. Масалан, айланишлар сони 60 min⁻¹ ва пахта намлиги W=8,2 % бўлганда тозалаш самараси 14,8 % ни ташкил этади, айланишлар сонини 150 min⁻¹ гача оширилса, тозалаш самараси 10,24% га камаяди. W=16,8 % намликда 60 min⁻¹ айланиш сонидан тозалаш самараси 10,39% ни ташкил қилади, 150 min⁻¹ да эса 8,78% гача камаяди;



6-расм. Тўрли барабан айланишлар сонининг пахта ифлослигининг ўзгаришига боғлиқлиги графиги

7-расм. Тўрли барабан айланишлар сонининг пахта бўлагининг кетиб қолишига боғлиқлиги графиги

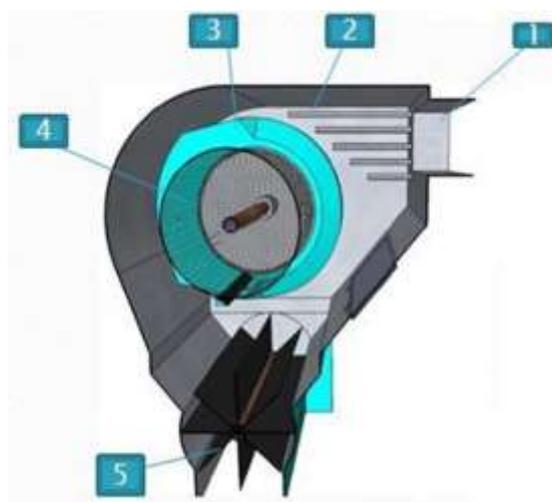
1-,2-,3-,4-сепаратордан пахтанинг ўтказишлар сони

Барабан айланишлар сонини оширилса пахта толасининг ҳаво билан кетиб қолиши камаяди. Масалан, тўрли барабаннинг айланишлар сони 60 min⁻¹ бўлганда пахта толасининг чиқиб кетиши 0,28 kg/h бўлади, 150 min⁻¹ айланишлар сонидан бу катталиқ 0,18 kg/h га камаяди. Ўтказишлар сонини кўпайтириш сепараторда пахта толасининг кетиб қолишини бир неча мартаба оширади. Масалан, 60 min⁻¹ айланишлар сонидан пахта толасининг кетиб қолиши 0,28 kg/h, тўртинчи ўтказишдан сўнг бу 0,74 kg/h га ошади.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда диссертация ишида амалий тадқиқотлар ўтказиш учун сепаратор ишчи камерасида ҳаво патрубогини рационал жойлаштириш, сидиргич валига цилиндрик тўр ва кириш патрубогига махсус йўналтиргичлар ўрнатиш орқали тўрли дискларга борадиган пахта массасини ва ҳаво билан чиқиб кетадиган тола миқдорини камайитириш имконини берувчи сепаратор конструкцияси танлаб олинди (8-расм).

Бу ўз навбатида тўрли юзадан ҳаво сўрилишини яхшилайти, пахта хомашёсини ғарамдан ташиш масофасини 10-15 метргача узайтиришга имкон беради.

Сепаратор қурилмаси ишлаганда кириш қувури (1) дан келган пахта хомашёси йўналтиргичлар (2) орқали сепарациялаш камераси (3) га йўналтирилади. Бу ҳолда камерада ҳаво тезлиги пасаяди. Пахта хомашёсининг асосий қисми сепаратор камераси орқа деворига урилиб, ўз оғирлиги орқали пастга вакуум-клапан (5) га тушади. Ҳаво ва унинг таркибидаги майда ифлосликлар тўрли сиртлар ва тўрли барабан ёрдамида ҳаво сўрилиши натижасида чиқиш қувури орқали чиқиб кетади.



8-расм. Йўналтиргич ўрнатилган сепаратор ишчи камерасининг тажриба нусхаси

1-кириш қувури, 2-йўналтиргичлар, 3-ишчи камера, 4-тўрли барабан, 5-вакуум-клапан.

Сепаратор орқали чиқиб кетадиган толали материал миқдорини камайтириш ва тозалаш самарадорлигини оширишни таъминловчи параметрларини аниқлаш учун тўлиқ омилли экспериментлар ўтказилди. Кирувчи параметрларнинг номи ва қийматлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Кирувчи параметрлар қийматлари

№	Номи, ўлчов бирлиги	Белгила-ниши	Қиймат			
			-1	0	+1	Δx
1	Тўрли сирт ва ён девор орасидаги масофа, mm	X_1	100	200	300	100
2	Тўрли барабан диаметри, mm	X_2	300	450	600	150
3	Тўрли барабан айланишлар сони, min^{-1}	X_3	50	100	150	50

Чиқувчи параметр сифатида Y_1 – ифлослик билан чиқиб кетадиган тола миқдори, kg/h ва Y_2 – сепараторнинг тозалаш самарадорлиги олинди. Бунда Y_1 – бир соат мобайнида циклонда тўпланган ифлослик таркибидаги тола миқдори бўйича, Y_2 – эса сепараторга кираётган ва ундан чиқаётган пахта ифлослигига қараб баҳоланди. Керакли аниқликни таъминлаш учун тажрибалар 3 мартадан ўтказилди.

Ўтказилган экспериментлар натижаларини компьютерда қайта ишлаш йўли билан регрессия тенгламалари олинди. Регрессия коэффициентлари Стьюдент критерийси бўйича аҳамиятлиликлари текширилди. Аҳамиятсиз, деб топилган коэффициентлар ташлаб юборилди. Ҳосил бўлган регрессия тенгламалари Фишер критерийси бўйича жараёнга (монандлик) адекватликка текширилди. Ҳар иккала тенглама 95 % ли эҳтимоллик билан жараёнга монанд эканлиги аниқланди.

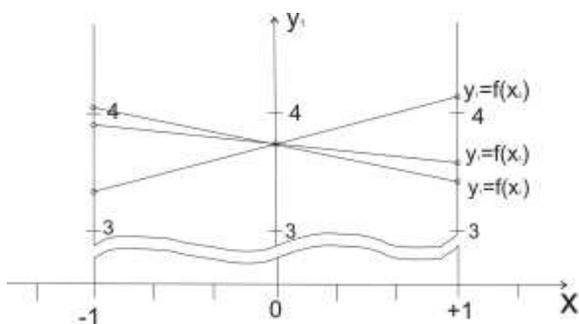
Якуний регрессия тенгламалари қуйидаги кўринишга эга:

$$y_1 = 3.73 - 0.28x_1 + 0.32x_2 - 0.25x_3 - 0.12x_1 \cdot x_3$$

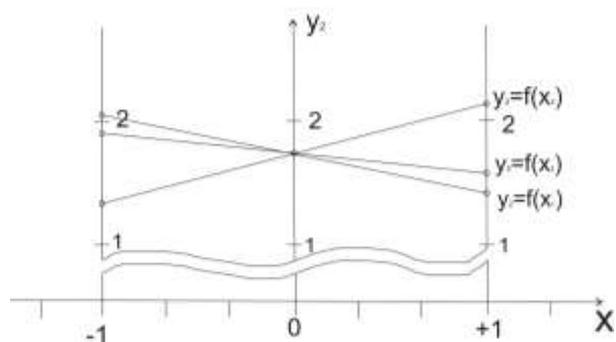
$$y_2 = 1.85 - 0.12x_1 + 0.10x_2 + 0.08x_3$$

Тенгламалар таҳлили 9,10 – расмларда келтирилган.

Таҳлиллар шуни кўрсатадики, сепаратор орқали ҳаво таркибида чиқиб кетадиган толали материал миқдорига тўр билан ишчи камера девори орасидаги масофа ва тўрли барабан айланишлар сони салбий таъсир кўрсатади. Бунда биринчига қараганда иккинчи параметр таъсири камроқ.



9-расм. Ҳаво билан чиқиб кетаётган толали материал миқдорининг сепаратор параметрларига боғланиши



10-расм. Сепараторнинг тозалаш самарадорлигига унинг параметрлари таъсири

Тўрли барабан диаметри ижобий таъсир кўрсатиб, унинг таъсир даражаси бошқа параметрларникига нисбатан кучлироқ.

Олинган тенгламалар стандарт компьютер дастурлари ёрдамида кирувчи параметрларнинг турли қийматлари ва нисбатларида қайта ишланди. Олинган натижалар таҳлили асосида сепараторга ўрнатилган ишчи органларнинг сиртидаги параметрларида сепаратор орқали чиқиб кетадиган тола миқдори энг кам, сепараторнинг тозалаш самарадорлиги энг юқори бўлиши аниқланди:

- тўрли барабан диаметри 500 mm
- тўрли барабан айланишлар сони 90 min^{-1}
- тўрли сирт билан сепартор ён девори орасидаги масофа 200 mm.

Диссертациянинг «**Такомиллашган сепаратор қурилмасининг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш**» деб номланган тўртинчи бобда янги сепараторни ишлаб чиқариш жараёнига ўрнатиш ва синов ишлари натижалари келтирилган.

Таклиф этилган йўналтиргичлар ўрнатилган сепаратор ишчи камераси «Ўзпахтасаноат» АЖ тизимидаги «Косоной пахта тозалаш» АЖ да жорий қилинганда толани чанг ҳаво билан чиқиб кетиши мавжуд сепаратор қурилмасида пахтани дастлабки қайта ишлашда толани йўқолишини навлар бўйича I ва II навларда-0,7 kg/h ва III, IV, V навларда - 3,78 kg/h ташкил этиши ва такомиллашган сепаратор қурилмасида бу кўрсаткич 0,26 kg/h ва 1,96 kg/h га тенг бўлиши кузатилди. Толадаги ифлослик ва нуқсон аралашмаларнинг массавий улуши 0,4% камайган аниқланди. Жорий қилиш натижасида олинган иқтисодий самарадорлик йилига 50659 минг сўмни ташкил этди.

Сепаратор конструкциясини такомиллаштириш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижасида яратилган янги сепаратор конструкцияси сепарация жараёни самарадорлигини ошириш имконини берди.

Хулосалар

1. Республика ва чет эл илмий тадқиқотчилари томонидан сепаратор ва унинг асосий элементларини такомиллаштириш мақсадида ўтказилган тадқиқотлар таҳлили мавжуд сепараторларнинг бир қатор камчиликларни аниқлаш ва уларни бартараф этиш бўйича тадқиқот йўналишларини белгилаб олиш имкониятини яратди.

2. Сепаратор ишчи камерасида пахтанинг ҳаракатини назарий йўл билан ўрганиш натижасида олинган дифференциал тенглама пахта бўлакчасининг ҳаракат траекториясини аниқлаш имконини берди.

3. Пахта бўлакчасини сепаратор ишчи камерасида ўрнатилган цилиндрлик кўринишдаги тўрли сиртдаги ҳаракатини ўрганиш натижасида пахтани майда ифлосликлардан тозалаш самарадорлигини оширишга эришилди.

4. Сепаратор ишчи камерасига кириб келувчи ва чиқиб кетувчи ҳаво йўналишларини аниқлаш имконини берадиган назария яратилиб, унинг ёрдамида ҳаводан ажраган пахтанинг асосий қисмини вакуум-клапанга йўналтириш шартлари ишлаб чиқилди.

5. Кириш қувурига ўрнатилган стерженларнинг ўлчамларини чанг ҳаво билан чиқиб кетадиган тола миқдорига, чигитнинг шикастланишига таъсири тажриба йўли билан ўрганилди ва стерженлар узунлиги 700x650x600x550x500 mm, оралиқ масофаси 60 mm бўлганда энг яхши самара бериши аниқланди.

6. Пахтани қайта ишлаш технологик жараёнига ўрнатилган сепараторда тола йўқолиши навлар бўйича I ва II навларда 0.7 kg/h, III ва IV, V навларда 3.78 kg/h ни ташкил этган бўлса, такомиллаштирилган сепараторда бу кўрсаткич 0.26 kg/h ва 1.96 kg/h га тенг бўлди.

7. Сепараторнинг ишлаб чиқариш нусхаси “Косонсой пахта тозалаш” АЖ да тайёрланиб, ишлаб чиқариш шароитида синовдан ўтказилди. Олинган натижалар толадаги ифлослик ва нуқсонли аралашмалар массавий улуши 0.4% чигит шикастланишини 0.2 % камайганини кўрсатди.

8. Сепаратор машинасининг ишчи камерасига йўналтиргич ва тўрли барабан ўрнатилиб, ишлаб чиқаришга жорий этиш натижасида олинган иқтисодий самарадорлик ўрта қувватли битта пахта тозалаш корхонасига бир йилда 50569 минг сўмни ташкил этди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
PhD.30.05.2018.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**

МАМАТКУЛОВ ОРИФЖОН ТУРСУНОВИЧ

**СОЗДАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ХЛОПКОВОГО
СЕПАРАТОРА**

05.06.02 – Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

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

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.2.PhD/T788.

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.nammti.uz) и на Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” (www.ziyounet.uz).

Научный руководитель:

Мурадов Рустам Мурадович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Жуманиязов Кадам Жуманиязович
доктор технических наук, профессор

Эргашев Жамолиддин Саматович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «22» июня 2019 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.30.05.2018.T.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) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: niei_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под № 05).

Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07.

Автореферат диссертации разослан «10» июня 2019 года.
(реестр протокола рассылки № 05 от «10» июня 2019 года).

Р.Максудов

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

О.Саримсаков

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

К.Холиков

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. Из года в год на мировом рынке повышается спрос на натуральные волокна, в особенности на хлопковое волокно. По данным «Международного консультативного комитета по хлопку» (ICAC) «... в последние годы на мировом уровне производится около 23,0 млн. тонн хлопкового волокна, а спрос на его потребление составляет 24,55 млн. тон. За счет интенсивного роста числа населения ожидается дальнейшее повышение потребности хлопкового волокна и спроса на нее в перспективе»¹. Исходя из этого на мировом уровне улучшение качества хлопковой продукции и снижение себестоимости, а также определение факторов, отрицательно влияющих на качество продукции на всех этапах производства хлопковой продукции и предупреждение их в процессах сушки хлопка-сырца, очистки его от мелкого и крупного сора, отделения волокна от семян, увлажнения хлопка и волокна, а также создание автоматизированной ресурсосберегающей технологии, снижающей расходы на производство продукции остаются одной из основных задач.

В мире ведутся научные и практические исследования основных процессов технологии первичной обработки хлопка-сырца, питания технологического оборудования сырьем, в частности, процесса транспортировки хлопка пневмотранспортом и отделения его от транспортирующего воздуха. В этом направлении, в частности, исследуются научные основы повышения эффективности пневматической транспортировки хлопка и процесса сепарации, создания наукоемких автоматизированных пневмотранспортных систем, а также уделяется особое внимание на улучшение качества продукции и снижение себестоимости путем широкого внедрения в производство современной техники и технологии. Вместе с тем, создание сжатых технологий управления качеством продукции, дающих возможность сохранения природных качественных показателей хлопкового волокна и семян и снижения расхода энергии, простых конструкций с меньшей материалоемкостью и энергоемкостью процесса отделения хлопка от транспортирующего воздуха и устройств транспортировки сырья к технологическим машинам являются необходимыми факторами развития настоящей отрасли.

В республике ведутся комплексные мероприятия по развитию производства хлопкового волокна, являющегося основным текстильным сырьем и обеспечения на основании его глубокой переработки производства продукции текстильной и легкой промышленности высокого качества в широком ассортименте и с низкой себестоимостью и повышения конкурентоспособности. В стратегии Действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы предусматривается «...повышение

¹ International cotton advisory committee. Washington, From the Secretariat of the ICAC. <https://icac.org/>, email secretariat@icac.org. September 1, 2018

конкурентоспособности национальной экономики, ...сокращение в экономике энергетических и материальных расходов, широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий». При выполнении этой задачи, создание эффективной технологии транспортировки хлопка в производственный процесс и отделения хлопка от воздуха, разработка конструкции сепаратора хлопка с низким аэродинамическим сопротивлением, не влияющим отрицательно на качественные показатели продукции является важнейшей задачей.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указами Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года №УП-4947 «О Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и от 14 декабря 2017 года №УП-5285 «О мерах по ускоренному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности», Постановлениями Президента Республики Узбекистан от 28 ноября 2017 года №ПП-3408 «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью» и от 4 марта 2015 года №ПП-4707 «О программе мероприятий, касающихся структурным реформам, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Настоящая научно-исследовательская работа выполнена в рамках приоритетного направления развития науки и технологии республики II. «Энергетика, энергия и ресурсосбережение, транспорт, машина и приборостроение».

Степень изученности проблемы. Вопросами создания теоретико-фундаментальных, практических задач и методологических основ транспортировки хлопка в технологическом процессе первичной обработки хлопка занимались такие ученые как Р.Г.Махкамов, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Ахмедходжаев, Х.А.Рахматуллин, Н.Камалов, Р.Мурадов, Р.Амиров, М.Хожиев, С.Кодирходжаев, М.Хасанов, А.Бурханов, О.Саримсаков, Х.Мамарасулов, О.Эшмурадов, Ю.Янгибоев, З.Шодиев, Т.О.Шамсутдинов, А.М.Дзядзио, А.И.Пирумов, Н.Артиков, Х.Усманов и другие.

Несмотря на множество исследований по изучению процесса сепарации, процессы съема хлопка-сырца с сетчатой поверхности и подачи его на вакуум-клапан изучены не в полной мере. Кроме того, во время отделения хлопка-сырца от транспортирующего воздуха в волокне появляются технологические пороки, в отверстиях сетчатой поверхности происходит потеря волокна, а также в результате прилипания хлопка-сырца к сетчатой поверхности происходят забои сепаратора. Исходя из вышесказанного, глубокое изучение процесса сепарации, а также совершенствование сепаратора, разработка конструкции сепаратора хлопка с низким аэродинамическим сопротивлением, не влияющего отрицательно на

качественные показатели продукции на сегодняшний день являются актуальными.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполняется диссертация. Исследования диссертации выполнены в рамках плана научно-исследовательских работ практического проекта под номером АЗ-024 на тему «Совершенствование рабочих узлов и деталей с целью повышения эффективности сепаратора, отделяющего хлопок от воздуха» (2012-2014) и инновационного проекта под номером И-2015-2-18 на тему «Разработка новой конструкции сепаратора и внедрение его в производство» (2015-2016) Наманганского инженерно-технологического института и регионального центра инновационной деятельности и трансферта технологий Наманганской области.

Целью исследования является сохранение природных свойств хлопка-сырца путем разработки эффективных конструкций рабочих органов сепаратора.

Задачи исследования:

- проведение теоретических и экспериментальных исследований с целью определения влияния сетчатого барабана и направляющих, установленных в рабочую камеру сепаратора, на эффективность процесса отделения хлопка-сырца от транспортирующего воздуха;

- проведение теоретических и экспериментальных исследований по изучению вопроса уменьшения ударов хлопка-сырца о стенки рабочей камеры и сетчатую поверхность сепаратора;

- изучение траектории движения летучек хлопка-сырца в рабочей камере сепаратора и исследование процесса сепарации;

- проведение производственных испытаний, обработка и анализ полученных результатов с целью внедрения в производство созданного нового сепаратора.

Объектом исследования является сепаратор, применяемый в процессе транспортирования хлопка по трубопроводу в хлопкоочистительной промышленности.

Предметом исследования является конструкция хлопкового сепаратора и его технологические показатели, режимы процесса отделения хлопка от воздуха.

Методы исследования. Работа состоит из теоретических и экспериментальных исследований. Теоретические исследования выполнены с использованием методов высшей математики, теоретической и прикладной механики, современных измерительных аппаратур и приборов для экспериментальных исследований, методами математической статистики, планирования экспериментов и оптимизации.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- определены параметры рабочих элементов на основе теоретического анализа траектории движения летучки хлопка в рабочей камере сепаратора и

взаимодействия летучки хлопка-сырца с цилиндрической сетчатой поверхностью;

- разработана конструкция сетчатого барабана с возможностью предупреждения турбулентности воздуха и очистки от мелкого сора путем установления его в рабочую камеру;

- экспериментально определены рациональные значения размеров специальных направляющих, обеспечивающих повышение эффективности процесса сепарации и расстояния между ними;

- разработана и обоснована экономическая эффективность конструкции сепаратора, в котором напротив боковых стенок установлены сетчатые диски и на валу скребка установлен сетчатый барабан.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

- обоснованы параметры и режимы работ предложенных рабочих органов, обеспечивающих сохранность качества хлопка при высокой производительности сепаратора;

- разработан способ отделения хлопка от воздуха путем установления при входе в рабочую камеру направляющих и сетчатого барабана;

- разработана конструкция сепаратора с направляющими в рабочей камере и с сетчатой поверхностью напротив боковых стенок, путем теоретических и практических исследований определены рациональные рабочие параметры сепаратора.

Достоверность результатов исследования обосновывается адекватностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, результатами сравнения сепаратора с предложенными рабочими органами и действующего сепаратора.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обосновывается разработкой конструкции сепаратора обеспечивающей сохранность первоначальных качественных показателей хлопка путем защиты от механического влияния, а также разработкой способа предотвращения забоев при отделении хлопка от воздуха, рациональным расположением воздушной камеры в рабочей камере сепаратора, достижением повышения эффективности процесса сепарации путем установления специальных направляющих после входного патрубка.

Практическая значимость исследований заключается в разработке усовершенствованного сепаратора исходя из производственной необходимости, создании возможности уменьшения удара хлопка о сетчатую поверхность сепаратора и уменьшении выхода свободного волокна с пыльным воздухом в процессе отделения хлопка от воздуха, рекомендацией к внедрению в производство новой конструкции сепаратора.

Внедрение результатов исследования. На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований создан и изготовлен сепаратор новой конструкции:

который внедрен в технологический процесс АО «Косонсой пахта тозалаш» при АО «Узпахтасаноат» Наманганской области (справка

АО «Узпахтасаноат» от 8 февраля 2019 года №02-18/1036). В результате достигнуто уменьшение массовой доли сорных примесей на 8-10%;

цилиндрическая сетка, установленная на вал скребка сепаратора, и специальные направляющие, установленные во входную часть, при внедрении в производство в АО «Косонсой пахта тозалаш» при АО «Узпахтасаноат» Наманганской области (справка АО «Узпахтасаноат» от 8 февраля 2019 года №02-18/1036). В результате обеспечено уменьшение выхода свободных волокон при отделении хлопка от воздуха на 0,26 кг/ч.

Апробация результатов исследования. Результаты настоящего исследования обсуждены на 18 научно-технических конференциях, в том числе 3 международных, 12 республиканских конференциях и 2 научных семинарах.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 22 научные работы, в том числе 2 из них в зарубежных, 4 в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций и издана 1 монография.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации – «**Аналитический обзор по теме**» глубоко изучена техника и технология отделения хлопка от воздуха в процессе первичной обработки хлопка. А также, проанализированы научные исследования ученых республики, направленные на совершенствование сепарационной машины.

По совершенствованию техники и технологии обработки хлопка, разработке методов расчета, проектирования, а также усовершенствования рабочих органов сепаратора, изучению альтернативных процессов сепарации в зарубежных странах вели исследования ученые, Dakk Hem, Donald W. Van Doorn, Dan S. Wise, Hans Oetiker, Richard D. Johnson и др.

В нашей стране исследования по этим вопросам вели ученые Р.Г.Махкамов, Б.М.Мардонов, П.Байдюк, Х.Ахмедходжаев, Р.Амиров, Х.А.Рахматуллин, Н.Камолов, Р.Мурадов, М.Хожиев, С.Кодирхужаев, М.Хасанов, А.Бурханов, О.Саримсаков, Х.Мамарасулов, О.Эшмурадов,

Ю.Янгибоев, З.Шодиев, Т.О.Шамсутдинов, А.М.Дзядзио, А.И.Пирумов, Н.Артиков и другие.

В научных исследованиях этих учёных рассмотрен ряд вопросов по сепарации, повышению полезной площади сетчатой поверхности, создание сепараторов с совершенствованными скребками, с сдвоенной камерой, а также по совершенствованию отдельных рабочих органов сепараторов. В этих исследованиях не в достаточной мере проведены исследования по обоснованию режима рабочей камеры, параметров сетчатого барабана, не изучены вопросы по снижению выхода свободного волокна, а также уменьшения ударных воздействий хлопка о сетчатую поверхность.

Вторая глава диссертации «**Изучение процесса отделения летучек хлопка от воздуха в рабочей камере сепаратора**» посвящена теоретическим исследованиям процесса движения хлопка в сепараторе при отделении его от транспортирующего воздуха. В процессе отделения хлопка от транспортирующего воздуха хлопок, подаваемый в сепаратор вместе с воздухом, под влиянием силы своей инерции ударяется о стенку и продолжает движение. Часть хлопка ударяется о сетчатую поверхность вместе с воздухом и прилипает к поверхности, которая с помощью скребков снимается с сетчатой поверхности и сбрасывается на вакуум-клапан.

В исследованиях изучены закономерности движения хлопка, входящего с определенной скоростью в рабочую камеру сепаратора.

Принимая хлопок как материальную точку, составлено дифференциальное уравнение его движения по принципу Даламбера следующего вида:

$$\begin{cases} \frac{d^2x}{dt^2} = k_{II} \left[\frac{dx}{dt} - v_B^0 \cdot \left(1 - \frac{\bar{x}}{2D}\right) \right]^2 \\ \frac{d^2y}{dt^2} = \bar{k}_{II} \left[\frac{dx}{dt} - v_B^0 \cdot \left(1 - \frac{\bar{x}}{2D}\right) \right]^2 \end{cases} \quad (1)$$

Здесь преобразуем закономерность изменения скорости движения в течение времени:

$$v_{nuc}(t) = \frac{v_{nuc}^0}{1 - k_{II} v_{nuc}^0 t} \quad (2)$$

Приводим закономерность перемещения хлопка в течение времени по оси OY :

$$y(t) = \bar{k}_{II} v_B^0 \left(1 - \frac{\bar{x}}{2D}\right)^2 \cdot \frac{t^2}{2} \quad (3)$$

По приведённым выше аналитическим выражениям $x(t); y(t); v_a(t)$ имеем полную закономерность движения хлопка в рабочей камере сепаратора. Исходя из этих закономерностей, можем определить некоторые оптимальные размеры рабочей камеры.

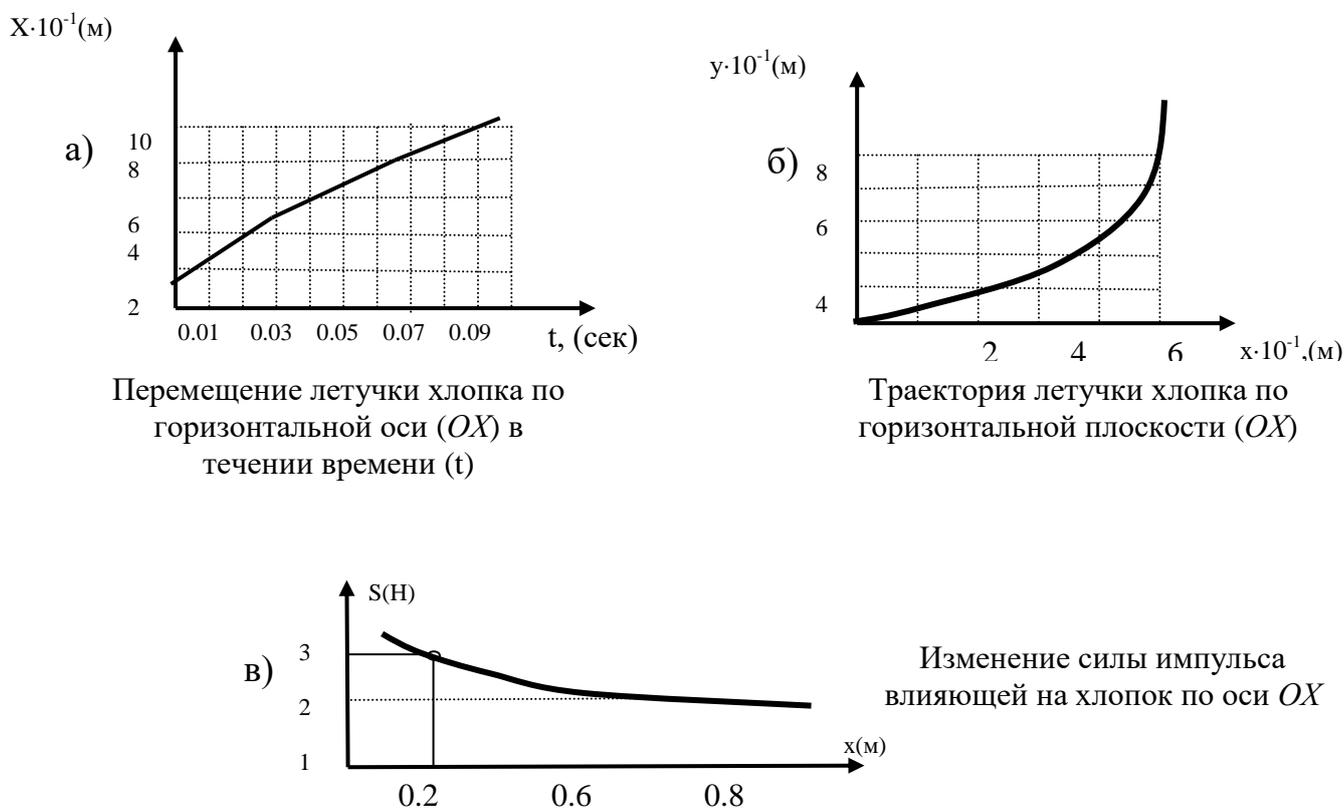


Рис. 1. Движение хлопка в рабочей камере сепаратора

На рис. 1, (а) приведена закономерность изменения положения хлопка по оси OX в течение времени, на рис. 1, (б) – траектория движения на плоскости XOY . А на рис. 1, (в) приведено изменение силы импульса, влияющей на хлопок по оси OX . Из графика видно, что, начиная с $x \geq 0.93$ сила импульса неизменна, и исходя из этого имеется возможность определения критической силы $S_{кр}$.

В технологическом процессе хлопкоочистительного завода при подаче хлопка-сырца с помощью воздуха, хлопок перемещаясь по трубопроводу, частично разрыхляется (под действием потока воздуха). При этом, так как хлопок и мелкий сор, находящийся в нём имеют разные массы, перемещаются с различными скоростями. В результате этого мелкий сор перемещается, частично отделяясь от хлопка. При входе хлопка через трубу в отделяющую камеру сепаратора основная часть хлопка имеет большую инерцию. Поэтому продолжая прямолинейное движение, ударяется о стенку камеры.

Мелкий сор, имея малую массу, падает на поверхность вала скребка, и благодаря чему возникает возможность отделения мелкого сора. Для реализации этой возможности при процессе транспортировки хлопка был установлен барабан, оснащенный дополнительной сеткой с возможностью отделения сора. Было изучено движение хлопка по поверхности этого сетчатого барабана, установленного в рабочую камеру сепаратора. Сетка устанавливается на вал скребка в виде сетчатого барабана. При работе сепаратора некоторая часть хлопка ударяется об эту поверхность. Для изучения этого процесса рассмотрим движение хлопка, падающего на поверхность вращающегося сетчатого барабана (рис. 2).

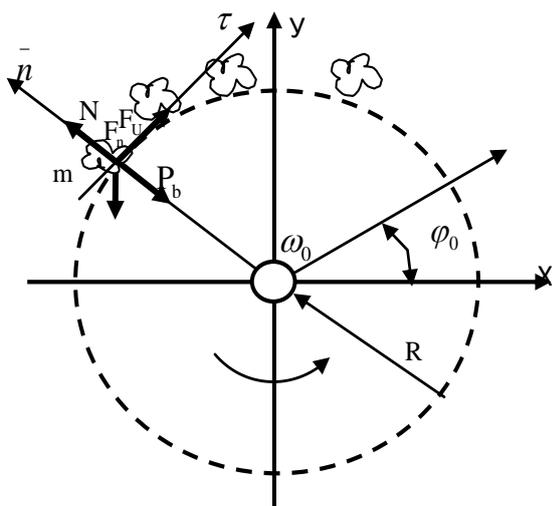


Рис. 2. Схема движения летучки хлопка по сетчатой поверхности цилиндрической формы

Допустим, что летучка хлопка с массой m ударяется о сетчатую поверхность барабана сепаратора, вращающегося с начальной скоростью v_0 . Удар принимаем абсолютно неупругим, хлопок по отношению к цилиндру движется только при определенных условиях.

Составляем уравнение равновесия хлопка на поверхности цилиндра. Положение хлопка в момент его удара о цилиндр обозначаем через угол φ_0 . На летучку хлопка влияют следующие силы: $m\omega^2 R$ – центробежная сила; P_b – сила втягивания воздуха;

N – нормальная сила реакции цилиндра на хлопок; $F_{\text{тр}} = \mu N$ – сила трения между хлопком и цилиндром; mg – сила тяжести хлопка; R – радиус цилиндра; S – путь хлопка по дуге.

Составляем уравнения равновесия по нормали и касательной r :

$$-\vec{N} + P_b - m\omega^2 R + mg \cos(\varphi_0 + \varphi + \omega t) = 0 \quad (4)$$

$$\frac{md^2 S}{dt^2} = -F_{\text{тр}} + mg \sin(\varphi_0 + \varphi + \omega t) \quad (5)$$

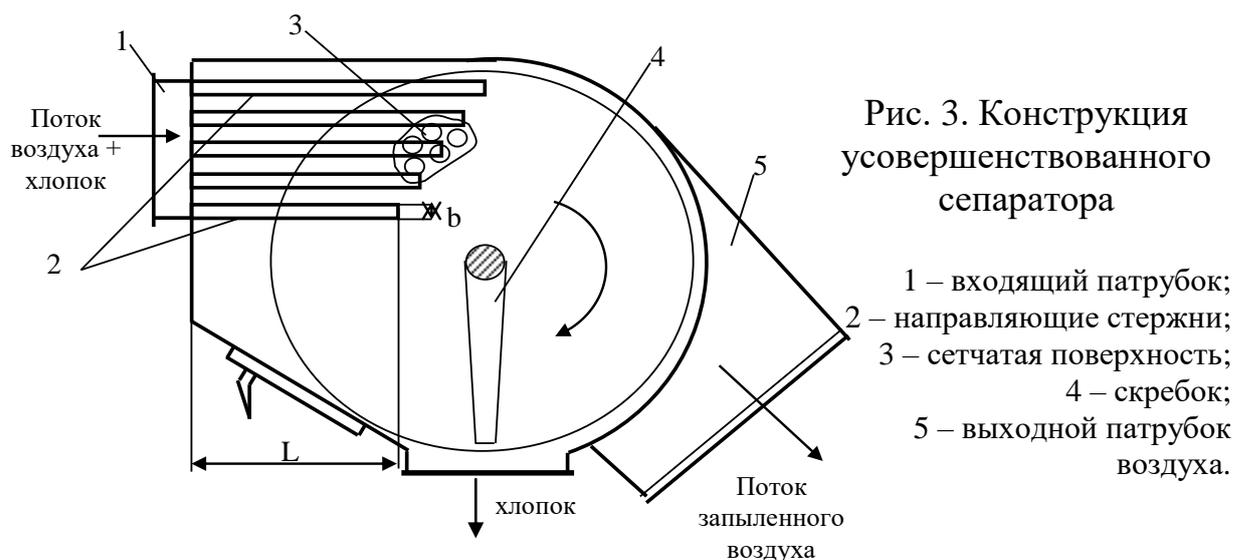
$$\vec{N} = -m\omega^2 R + mg \cos(\varphi_0 + \varphi + \omega t) + P_b \quad (6)$$

Для отделения летучки хлопка после удара о поверхность должно быть $N \leq 0$. С учетом этого из равенства (6) определяем условия оценки величин $P_b, \omega, m, \varphi_0, R$:

$$\omega \geq \frac{\sqrt{P_b + mg \cos \varphi_0}}{mR} = \omega_0 \quad (7)$$

Проведенные теоретические исследования показали возможность уменьшения вероятности встречи хлопка, входящего в рабочую камеру, с сетчатой поверхностью в виде вращающегося цилиндра, что в свою очередь облегчает очистку сетчатой поверхности.

В сепараторах, применяемых в настоящее время, в результате прилипания летучек хлопка о сетчатую поверхность наблюдается снижение его производительности. Для предотвращения вышеуказанных недостатков был предложен сепаратор с направляющими, дающими возможность повышения производительности процесса сепарации (рис. 3).



Часть летучек хлопка, входящих в рабочую камеру справа и слева от центральной оси симметрии, движутся по направляющим. За счет сил сопротивления (трения) возникающих между направляющими и летучками хлопка, поступательное движение летучек замедляется. Под действием силы тяжести и дополнительных сил трения увеличивается движение в сторону вакуум-клапана. За счет направляющих процесс работы сепаратора становится устойчивым. То есть, за счет уменьшения удара летучек хлопка о сетчатую поверхность в сепараторе, облегчается работа скребка, снимающего хлопок с сетчатой поверхности. При этом увеличивается полезная площадь сетчатой поверхности, и обеспечивается непрерывная эффективная работа сепаратора.

Изучены закономерности движения двухкомпонентных сред в рабочей камере.

Этот процесс сильно влияет на процесс отделения летучек хлопка от воздуха в рабочей камере усовершенствованного сепаратора и повышение его производительности. Ниже рассмотрим закономерность изменения силы давления смеси хлопка и воздуха, входящей в камеру сепаратора (рис. 4). Для этого рассмотрим сечение 0-0, 1-1 и любое другое x-x в рабочей камере сепаратора, изображенного на рисунке. Из условия непрерывности среды в

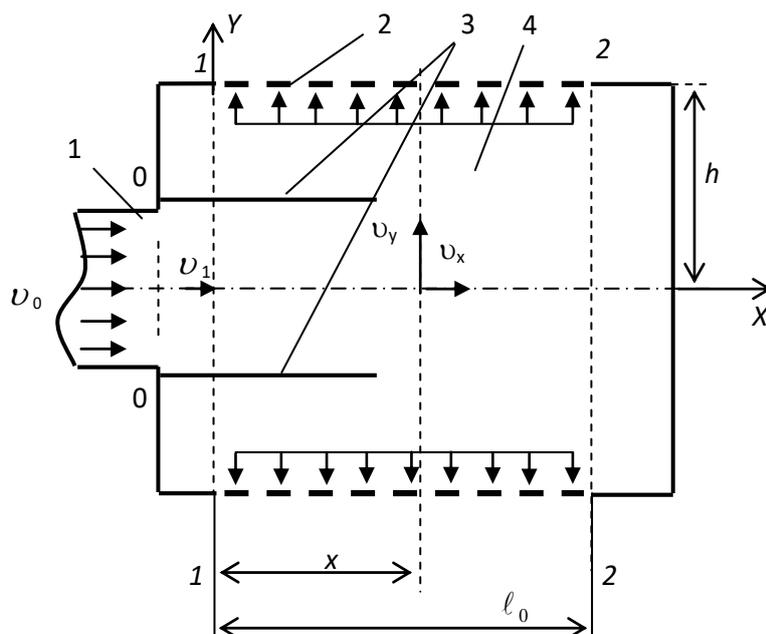


Рис. 4. Рабочая камера усовершенствованного сепаратора

1 – входной патрубок, 2 – сетчатая поверхность, 3 – направляющие, 4 – рабочая камера.

рабочей камере с помощью уравнений Бернулли рассмотрим основные параметры на указанных сечениях.

При скорости потока, входящего в рабочую камеру сепаратора – v_0 , площади поперечного сечения входного патрубка – $S_0 = \frac{\pi d_0^2}{4}$ расход воздуха рассчитываются по формуле: $Q_0 = v_0 \cdot S_0$

Параметры процесса сепарации определяются следующим образом: величина скорости в рабочей камере $v_1 = v_0 \frac{S_0}{F_1}$, площадь сечения патрубка –

$F_1 = a \cdot b$, расход воздуха – $Q_1 = v_1 \cdot F_1$, плотность среды – $\rho = \beta \cdot \rho_2 + (1 - \beta) \rho_1$, где ρ_1 – плотность воздуха, ρ_2 – плотность хлопка, β – объемная концентрация среды, занимающая хлопок и воздух. Объемная концентрация среды, входящей в рабочую камеру определяется следующей формулой: $\beta = \beta_0 \left(1 - \frac{x}{\ell}\right)$,

где $\beta_0 = \frac{W_1}{W_1 + W_2}$; W_1 – объем хлопка в среде; W_2 – объем воздуха в среде. В

рассматриваемом сечении динамическая сила давления воздуха зависит от изменения расхода воздуха и изменения скорости по сечению и определяется по формуле Бернулли следующим образом:

$$P_1 = \frac{\rho v_0^2}{2} + \rho \frac{Q_1^2 S_0}{F_1} \left(1 - \frac{S_0}{F_1}\right)$$

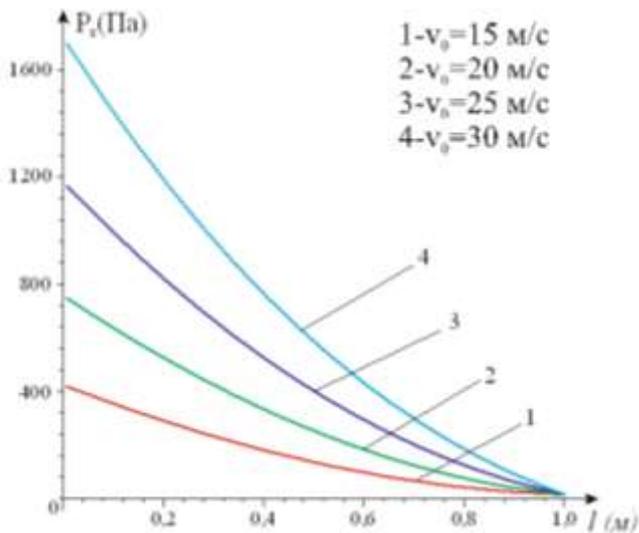


Рис. 5. Изменение динамического давления воздуха в рабочей камере по горизонтали OX

Па и при 30 м/с – $P=1700$ Па.

В результате установки направляющих в рабочую камеру сепаратора наблюдалось снижение силы давления в два раза.

В третьей главе диссертации «**Разработка экспериментальной конструкции сепаратора хлопка**» в результате анализа ранее проведенных исследований, по результатам анализа различных конструкций сепараторов эффективно работающих в настоящее время, а также принимая во внимание проблемы на предприятиях в этой области, разработаны пути повышения площади всасывания воздуха сетчатой поверхности и предложена новая конструкция сепаратора. Установка, предназначенная для проведения экспериментов должна быть конструктивно простым, удобной для экспериментов, а также должна иметь возможность замены рабочих частей или изменение геометрических параметров.

При изготовлении экспериментальной установки было рассмотрено несколько вариантов конструкций и был принят оптимальный из них и дальнейшие исследования проводились на нем.

Были теоретически обоснованы изменения, внесенные во входной патрубок сепаратора, и в сетчатую поверхность камеры всасывания воздуха.

Для определения влияния дополнительного сетчатого барабана на эффективность сепаратора новая сетчатая поверхность была использована в имеющемся и предложенном сепараторах. В имеющемся сепараторе площадь сетчатой поверхности $0,556 \text{ м}^2$, а в предложенном - $0,861 \text{ м}^2$, что приводит к увеличению поверхности всасывания воздуха в 1,5 раза.

На рис. 5. приведены графики закономерностей изменения сил давления, влияющих на летучки хлопка движущихся по горизонтальной оси в рабочей камере сепаратора. Как видно из графиков, сила динамического давления уменьшается по длине рабочей камеры сепаратора. Приведенные на рис. 5. закономерности изменения силы динамического давления получены для среды, состоящей на 30% из хлопка и на 70% из воздуха. В входной части рабочей камеры сила давления потока воздуха на летучки хлопка составила при 15 м/с – $P=410$ Па, при 20 м/с – $P=750$ Па, при 25 м/с – $P=1180$

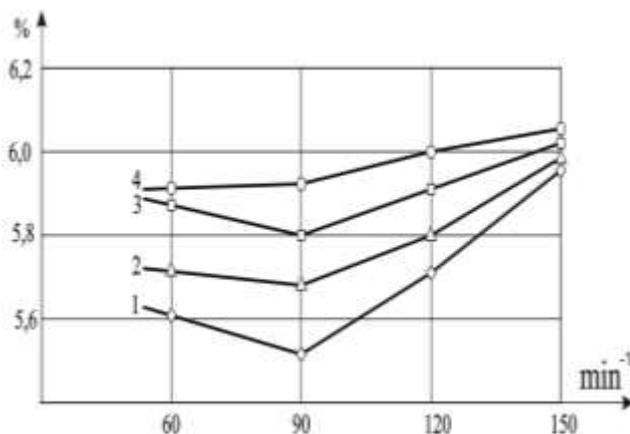


Рис. 6. График зависимости изменения засоренности хлопка в зависимости от частоты вращения сетчатого барабана

1-,2-,3-,4 – количество кратностей проведения хлопка-сырца через сепаратор

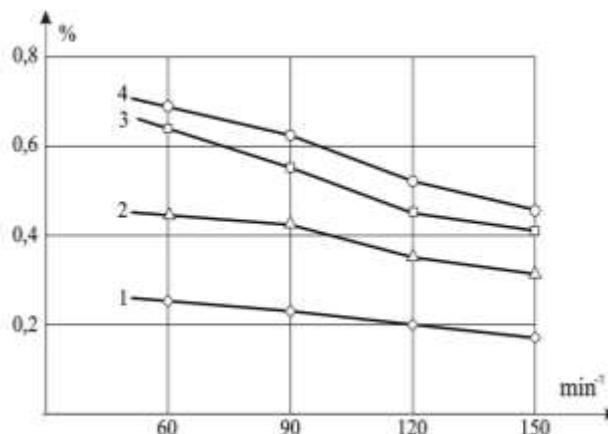


Рис. 7. График зависимости выхода свободного волокна в зависимости от частоты вращения сетчатого барабана

Во время проведения исследований были изучены влияние цилиндрического сетчатого барабана на выход свободного волокна вместе с воздухом. Частота вращения барабана изменялась в пределах 60-150 об/мин. Для каждого эксперимента через каждый час работы сепаратора брали пробы вручную из под циклона. Определены средние результаты и построены графики (рис. 6 и 7).

Анализ графиков приводит к следующим выводам:

- при увеличении скорости вращения сетчатого барабана облегчается отделение хлопка от поверхности сетки и уменьшается очистительный эффект сепаратора. Например, при скорости вращения 60 об/мин и влажности $W=8,2\%$ очистительный эффект составил $14,8\%$, при повышении скорости вращения до 150 об/мин очистительный эффект снижается до $10,2\%$. При влажности $W=16,8\%$ и скорости вращения 60 об/мин очистительный эффект составил $10,4\%$, а при 150 об/мин – уменьшился до $8,8\%$;

- при повышении скорости вращения барабана снижается вероятность выхода волокна с воздухом. Например, при скорости вращения сетчатого барабана 60 об/мин выход волокна составил $0,28$ кг/час, при 150 об/мин этот показатель сократился до $0,18$ кг/ч. Повышение кратности пропуска хлопка через сепаратор приводит к увеличению выхода волокна в несколько раз. Например, при скорости вращения 60 об/мин выход волокна составил $0,28$ кг/ч, а после четвертой кратности повысился до $0,74$ кг/ч.

Исходя из вышеизложенного для проведения экспериментальных исследований нами была создана конструкция сепаратора, дающая возможность уменьшения массы хлопка, ударяющегося о сетчатые диски и выхода свободного волокна вместе с воздухом путем рационального размещения воздушного патрубка в рабочую камеру сепаратора,

установления цилиндрического барабана с сеткой на вал скребка и специальных направляющих во входной патрубке.

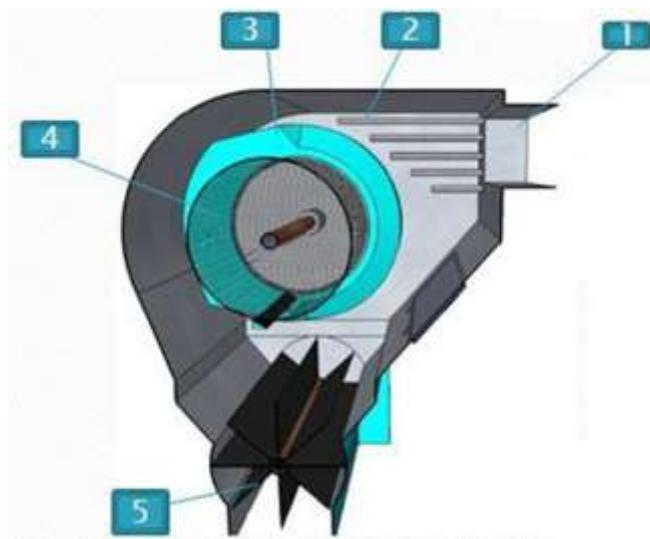


Рис. 8. Схема экспериментальной установки сепаратора новой конструкции

1 – входной патрубок, 2 – направляющие, 3 – рабочая камера,
4 – сетчатый барабан, 5 – вакуум-клапан

При работе сепаратора (рис. 8) хлопок, поступающий по входному патрубку (1) через направляющие (2) поступает в камеру сепарации (3). При этом в камере понижается давление воздуха. Основная часть хлопка проходя через сепарационную камеру ударяется о ее стенки, под силой своей тяжести падает вниз на вакуум-клапан (5). Воздух и мелкий сор в результате всасывания через сетчатую поверхность и сетчатый барабан (4) выводится через выходной патрубок.

Для определения оптимальных параметров рекомендованного сепаратора был проведен полнофакторный эксперимент. Наименования и значения входящих параметров приведены в таблице 1.

Таблица 1.

№	Наименование, единица измерения	Обозначение	Значение			
			-1	0	+1	Δx
1	Расстояние между сетчатой поверхностью и боковой стенкой, мм	X_1	100	200	300	100
2	Диаметр сетчатого барабана, мм	X_2	300	450	600	150
3	Частота вращения сетчатого барабана, об/мин	X_3	50	100	150	50

В качестве выходных параметров были приняты Y_1 – количество волокна выходящего вместе с сором, кг/ч и Y_2 – очистительный эффект сепаратора, %. Здесь Y_1 определяется по количеству волокна в составе сора собранного в циклоне в течение одного часа, а Y_2 – по засоренности входящего и выходящего из сепаратора хлопка. Для обеспечения необходимой точности, эксперименты проводились трехкратной последовательности.

Путем обработки результатов проведенных экспериментов получены регрессионные уравнения. Коэффициенты регрессии были проверены на значимость по критерию Стьюдента. Коэффициенты, найденные незначимыми, были отброшены. Образованные уравнения регрессии были проверены на адекватность критерием Фишера. Определена адекватность с вероятностью 95% для обоих уравнений.

Окончательное регрессионное уравнение имеет вид:

$$y_1 = 3.73 - 0.28x_1 + 0.32x_2 - 0.25x_3 - 0.12x_1 \cdot x_3$$

$$y_2 = 1.85 - 0.12x_1 + 0.10x_2 + 0.08x_3$$

Анализ уравнений приведен на рисунках 9, 10, который показал, что расстояние между рабочей камерой и сеткой, частота вращения сетчатого барабана отрицательно влияют на количество волокнистого материала выходящего с воздухом. Здесь влияние второго параметра по отношению к первому низкое. Диаметр сетчатого барабана влияет положительно, его степень влияния по отношению с другими параметрами сильнее.

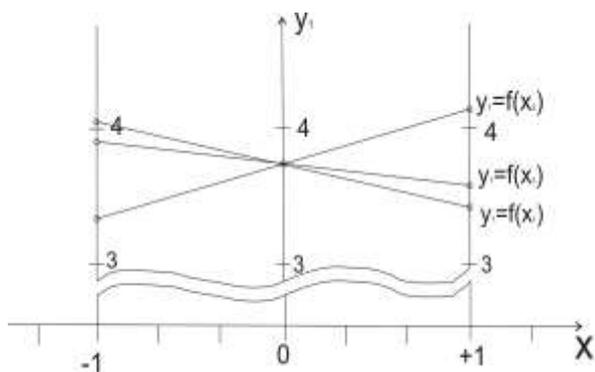


Рис. 9. Зависимость количества выходящего волокнистого материала вместе с воздухом от параметров сепаратора

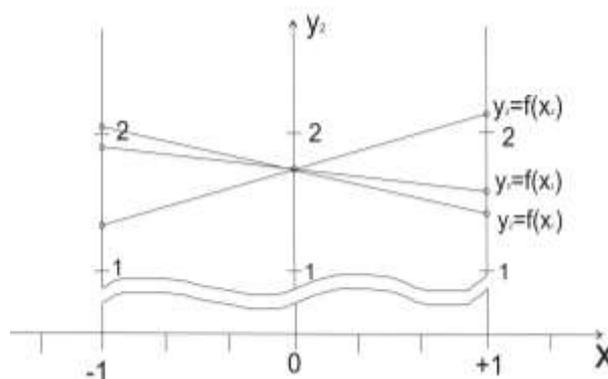


Рис. 10. Зависимость очистительного эффекта от параметров сепаратора.

Полученные уравнения обработаны по стандартной компьютерной программе. На основании анализа полученных результатов определено, что количество волокна выходящего с воздухом в сепараторе с установленными

параметрами рабочих органов – наименьшее, а очистительный эффект сепаратора – наибольший при следующих параметрах;

диаметр сетчатого барабана 500 мм;

частота вращения сетчатого барабана 90 об/мин;

расстояние между сетчатой поверхностью и боковыми стенками сепаратора 200 мм.

В четвертой главе диссертации «**Расчет экономического эффекта усовершенствованного сепаратора**» приведены результаты производственных испытаний и расчет экономической эффективности от внедрения нового сепаратора в производство.

Проведение сравнительных производственных испытаний на АО «Косонсой пахта тозалаш» на существующем и рекомендуемом сепараторах показал, что при пропуске хлопка-сырца первых сортов через существующий сепаратор выход свободного волокна составил 0,7 кг/ч, III-IV-V – сортов 3,78 кг/ч, а при пропуске через рекомендуемый сепаратор эти показатели составили 0,26 кг/ч 1,96 кг/ч соответственно. Наблюдалось уменьшение суммы пороков и сорных примесей на 0,4%. В результате внедрения полученный годовой экономический эффект составил 50659 тыс. сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ результатов исследований проведенных отечественных и зарубежных ученых по совершенствованию конструкции сепараторов позволил определить направление исследований по выявлению и устранению недостатков применяемых в настоящее время сепараторов хлопка-сырца.

2. В результате теоретического изучения движения хлопка в рабочей камере сепаратора получено дифференциальное уравнение, которое позволяет определить траекторию движения летучки хлопка.

3. В результате установки в рабочей камере сепаратора сетчатой цилиндрической поверхности позволило увеличить очистительный эффект по мелкому сору.

4. Создана теория, дающая возможность определения направлений входящего и выходящего воздуха в рабочую камеру сепаратора, с помощью которой определены условия направления основной части отделенного от воздуха хлопка в вакуум-клапан.

5. Экспериментально изучено влияние размеров направляющих, установленных во входной патрубке на количество волокна, выходящего с запыленным воздухом, повреждение семян, и определены оптимальные величины длин стержней, которые составляют 700; 650; 600; 550; 500 мм и расстояния между ними – 60 мм.

6. На сепараторе, установленном в технологический процесс обработки хлопка, потеря волокна на I- и II-сортах составила 0,7 кг/ч, на III-, IV-, V-сортах – 3,78 кг/ч, а в усовершенствованном сепараторе эти показатели составляют 0,26 кг/ч и 1,96 кг/ч соответственно.

7. Промышленный образец сепаратора изготовлен и испытан в производственных условиях в АО «Косонсой пахта тозалаш», по полученным данным определено уменьшение суммы пороков и сорных примесей на 0,4%, повреждения семян на 0,2%.

8. Экономический эффект в результате внедрения в производство сепаратора, с установленными в рабочей камере направляющих и сетчатого барабана, составил 50569 тыс. сум в год на один хлопкоочистительный завод средней мощности.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.30.05.2018.T.66.01 AT NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY**

NAMANGAN INSTITUTE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

MAMATKULOV ORIFJON

**CREATION OF A RATIONAL CONSTRUCTION OF A COTTON
SEPARATOR**

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

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

Namangan – 2019 year

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 B2018.2.PhD/T788.

The dissertation carried out at Namangan institute of engineering and technology.

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

Scientific adviser:

Muradov Rustam

Doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Jumaniyazov Qadam

Doctor of technical sciences, professor

Ergashev Jamoliddin

Candidate of technical sciences, docent

Leading organization:

Fergana polytechnic institute

The defense of the dissertation will take place on “22” june 2019 y. at 14⁰⁰ y. o'clock at the meeting of scientific council PhD.30.05.2018.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 225-10-07, a fax: : (69) 228-76-75. e-mail: niei_info@edu.uz

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 05). Address: 100100, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 225-10-07.

Abstract of the dissertation sent out on “10” june 2019.
(mailing report № 05 on “10” june 2019 year).

R.Maksudov

Vice Chairman of the Scientific Council on award of scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

O.Sarimsakov

Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical science, professor

K.Khalikov

Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is the preservation of the natural properties of raw cotton by developing effective designs of the working bodies of the separator.

The object of the research is a separator which is used in cotton processing enterprises to transport the cotton by means of air tubes.

Scientific novelties of the research are the following:

- the parameters of the working elements were determined on the basis of a theoretical analysis of the trajectory of the cotton bat in the separator's working chamber and the interaction of raw cotton bat with a cylindrical mesh surface;

- the design of the mesh drum has been developed with the possibility of preventing air turbulence and cleaning it from small litter by installing it into the working chamber;

- Experimentally determined rational values of the size of special guides, which increase the efficiency of the separation process and the distance between them;

- the economic efficiency of the separator design was developed and substantiated, in which mesh disks were installed opposite the side walls and a mesh drum was installed on the scraper shaft.

Implementation of the research results.

Based on the carried out theoretical and experimental research, a new design separator was created and manufactured:

which was introduced into the technological process of Kosonsoy Pakhta Tozalash JSC at Uzpakhtasanoat JSC of the Namangan region (reference of Uzpakhtasanoat JSC dated February 8, 2019 No. 02-18 / 1036). As a result, a decrease in the mass fraction of weed impurities by 8-10% was achieved;

angular grid mounted on the shaft, separator and special guides necessary for production in Kosonsoy Pakhta Tozalash JSC at Uzpakhtasanoat JSC of Namangan region (reference book Uzpakhtasanoat JSC dated February 8, 2019 № 02-18/1036). The decrease in the yield of free fibers in the finishing of cotton from the air by 0.26 kg / h.

Structure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the thesis consists of 116 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Мурадов Р., Каримов А., Махкамов А., Маматкулов О.Т. Пахтани ҳаводан ажратиб олиш жараёнини ифодаловчи қонуниятларни ўрганиш ва математик моделлаштириш. Монография. Наманган нашриёти 2018й. 200 бет. ISBN 978-9943-4675-7-6.

2. Salohiddiniva M, Muradov R., Mamatkulov O.T. Investigation of Separating Small Impurities and Heavy Compounds Using the Cotton Separator Equipment // American Journal of Science, Engineering and Technology. USA. 2017; 2(2): 72-76. <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/ajset>. doi: 10.11648/j.ajset.20170202.13. (05.00.00 №28)

3. Маматкулов О.Т., Махкамов А., Muradov R. The reasearch on the laws of separation process of cotton from air // Journal of youth union (technical science). Journal homepage: www.elsevier.com/locate/cam. 2019y.

4. Маматкулов О.Т., Каримов А., Исаханов Х. Такомиллаш сепаратор ишчи камерасидаги пахта бўлакчалари ҳаракатининг назарий ва амалий тадқиқоти // Механика муаммолари. – Тошкент, 2014. – № 2. 106-109. (05.00.00 №6)

5. Каримов А., Маматкулов О.Т., Салохиддинова М. Сепараторнинг самарали ишлашига тўрли барабаннинг таъсирини ўрганиш // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. Фарғона, 2017. – № 3. 160-164. (05.00.00 №20)

6. Маматкулов О.Т., Махкамов А., Мурадов Р. Сепаратор ишчи камерасини такомиллаштириш // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. Фарғона, 2018. – спец. вып. 160-163. (05.00.00 №20)

7. Маматкулов О.Т., Орипов Н., Мурадов Р. Янги сепараторни ишлаб чиқариш жараёнига ўрнатиш ва синаш // Механика муаммолари. – Тошкент, 2019. – № 1. 78-82. (05.00.00 №6)

8. Obidov A.A., Mamatqulov O.T, Sulstonov M. Theoretical analysis of the movement of cotton piece on the slope surface// Science and practice: a new level of integration in the modern world// Berlin 27.04.2018. 151-155.

9. Маматкулов О.Т., Мурадов Р. Исследование работы сепаратора при установке цилиндрической сетки// Наука и инновации XXI века. Том 2. Сургут, 14 апреля 2014 г. 224-226.

10. Muradov R., Mamatkulov O.T., Salohiddiniva M. Separating small impurities and heavy compounds using the cotton separator // Актуальные научные исследования в современном мире. XV Международная научная конференция. Переяслав-Хмельнский 2016 г. 21-22 июля. Выпуск 7(15). Часть 1.

11. Мурадов Р., Маматкулов О. Пахта сепаратори конструкциясини такомиллаштириш// Андижон машинасозлик институти, Машинасозликда замонавий материаллар, техника ва технологиялар» Халқаро илмий – техникавий анжуман тўплами. 2016 й. 19-21 апрел, 131-135.

12. Махкамов А., Маматқулов О., Мурадов Р. Пахта сепараторининг самарадорлигини ошириш йўллари// Қирғиз-Ўзбек Университети “Актуальные проблемы механики и горного машиноведения, развития науки и интеграции ВУЗов” Халқаро илмий анжуман. Ош–2009. 3 бет.

13. Маматқулов О.Т., Исаханов Х., Мурадов Р. Қувурларда ташилаётган пахтани ҳаводан ажратиб берувчи сепаратор конструкциясини такомиллаштириш // Халқаро илмий-техникавий анжуман «Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими» (ЎЗТТИТИ-80). 2017 й. 27-28 июл. 45-51.

14. Салоҳиддинова М., Маматқулов О.Т., Мурадов Р. Пахта сепараторида тола йўқолиши ва чигит шикастланишини аниқлаш // Халқаро илмий-техникавий анжуман «Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими» (ЎЗТТИТИ-80). 2017 й. 27-28 июл. 60-63.

15. Салоҳиддинова М.Н., Маматқулов О.Т., Мурадов Р. Сепараторда эркин толаларни чиқишини ва чигит шикастланишини камайтириш йўллари// Илмий тадқиқот ва кадрлар тайёрлаш тизимида инновацион ҳамкорликни ривожлантиришнинг муаммолари ва истиқболлари мавзусидаги халқаро-илмий амалий анжуман материаллари тўплами. Бухоро 24-25 ноябр 2017 йил. 116-119.

16. Режапова Н., Махкамов А., Маматқулов О. Пахтани қайта ишлаш жараёнида пахтани пневмосепаратор ёрдамида ҳаво оқимидан ажратиб олиш// Замонавий ишлаб чиқаришнинг иш самарадорлиги ва энерго-ресурс тежамкорлигини ошириш муаммолари мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжуман 3-4 октябрь 2018 йил, Андижон 139-142.

17. Обидов А.А., Маматқулов О.Т., Султанов М. Инновацион ёндашув асосида корхона пахта толаси ишлаб чиқаришни ошириш усуллари// Халқаро анжуман. Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари. Наманган-2018 й. 10-11 июл. 180-182.

18. Мурадов Р., Маматқулов О.Т., Хамидов С. Пахта сепараторининг тўрли юзаси конструкциясини такомиллаштириш// Халқаро анжуман. Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари. Наманган-2018 й. 10-11 июл. 214-217.

19. Маматқулов О.Т., Аҳмедходжаев Х.Т., Обидов А.А. Саралаш орқали ажратилган узун толадор чигитлар толаларини валикли жин машинасида ажратиш имкониятини назарий асослаш// НамМТИ Илмий-техник журнал. 2018 й. 1-сон. 49-53.

20. Мурадов Р.М., Каримов А., Маматқулов О.Т. Пахтанинг сепаратор ишчи камерасидаги ҳаракатини ўрганиш// НамДУ. Илмий ахборотнома 1-сон. 2010 й. 101-104.

21. Шамсиев Ш., Маматқулов О.Т., Тебранма тўрли юза ёрдамида пахтани тозалаш// НамМТИ. Институтнинг 15 йиллигига бағишланган Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманлар тўплами. Наманган 2007 й. 82-83.

22. Мурадов Р., Маматқулов О.Т., Сепаратор конструкциясини такомиллаштириш йўли билан унинг самарадорлигини ошириш// НамМИИ. Институтнинг 15 йиллигига бағишланган Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманлар тўплами. Наманган 2007 й. 100-101.

23. Мурадов Р., Дадаханов Н., Маматқулов О.Т. Сепаратор тўрли сиртининг фойдали юзасини ошириш йўллари// НамМИИ. Миллий иқтисодиётни барқарорлаштиришнинг ижтимоий-иқтисодий омиллари мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманлар тўплами. Наманган 2008 й. 12-13.

24. Мурадов Р., Исаханов Х., Маматқулов О.Т. Пахтани таркибида майда ифлосликларни тўрли барабан ёрдамида тозалаш// НамМИИ. Миллий иқтисодиётни барқарорлаштиришнинг ижтимоий-иқтисодий омиллари мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманлар тўплами. Наманган 2008 й. 36-37.

25. Мурадов Р., Маматқулов О.Т., Пахта сепараторининг тўрли юзаси конструкциясини такомиллаштириш// НамМИИ. Корхоналарни модернизация қилиш жараёнларида инновация, маркетинг-менежмент ва молиявий-иқтисодий технологиялардан фойдаланиш мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманлар тўплами. Наманган 2011 й. 268-270.

26. Маматқулов О.Т., Рўзибоев В., Мурадов Р. Пахта сепараторидаги ҳаво камерасининг жойлашини ўзгартириш йўли билан унинг самарадорлигини ошириш// НамМТИ. Ишлаб чиқариш корхоналарининг иқтисодий самарадорлигини оширишда янги техника ва технологияларнинг роли мавзусидаги илмий-амалий анжуман тўплами. 2012 й. 18-19 май. 64-65.

27. Маматқулов О., Хусанов С., Мурадов Р. Пахта сепараторининг ишчи камерасига тўрли барабан ўрнатиш йўли билан унинг самарадорлигини ошириш// Инновацион ишланмалар самарадорлигини оширишда таълим, фан ва ишлаб чиқариш ўртасидаги ҳамкорликнинг роли мавзусидаги Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманлар тўплами. НамМТИ. Наманган 2013 й. 127-130.

28. Каримов А., Маматқулов О.Т., Исманов М. Пахта бўлакчасини оғир аралашмалардан ажратиб олувчи қурилма ишчи камерасидаги ва пластинка ички сирти бўйлаб ҳаракатини назарий тадқиқоти// НамМТИ. Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноат техника ва технологияларини такомиллаштиришда инновацияларнинг роли мавзусидаги илмий амалий конференция. 2015 й. 25-26 май. 251-254.

29. Маматқулов О.Т., Бойбобоева Ф. Таъсир траекторияси маълум бўлган ҳаво оқимидаги вазнли пахта бўлакчаси ҳаракатини ўрганиш// НамМТИ. Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноат техника ва технологияларини такомиллаштиришда инновацияларнинг роли мавзусидаги илмий амалий конференция. 2015 й. 25-26 май. 417-420.

30. Исаханов Х., Маматқулов О.Т. Пахта сепараторининг самарадорлигини ошириш йўллари// НамМТИ. Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноат техника ва технологияларини такомиллаштиришда

инновацияларнинг роли мавзусидаги илмий амалий конференция. 2015 й. 25-26 май. 420-424.

31. Маматқулов О.Т. Сепаратор тўрли сиртининг фойдали юзасини ошириб пахтанинг табиий хусусиятларини сақлаб қолиш// НамМТИ. Пахта тозалаш, тўқимачилик ва енгил саноат техника ва технологияларини такомиллаштиришда инновацияларнинг роли мавзусидаги илмий амалий конференция. 2015 й. 25-26 май. 424-426.

32. Исаханов Х., Маматқулов О.Т. Сепаратор қурилмасида пахта бўлакчасига ҳаво оқимининг таъсири// НамМТИ. Ўзбекистон Республикасида тўқимачилик, пахта тозалаш ва енгил саноат корхоналарида жаҳон талабига мос равишда маҳсулот ишлаб чиқаришда техника технологияларининг аҳамияти мавзусидаги илмий-амалий анжуман тўплами. 2016 й. 24-25 май. 129-132.

33. Мурадов Р., Маматқулов О.Т. Сепараторга ўрнатилган контури ёйсимон бўлган тўрли юзада, пахта бўлакчасининг ҳаракатини ўрганиш ва ундан ажраладиган ифлосликларнинг миқдорини аниқлаш// НамМТИ. Ўзбекистон Республикасида тўқимачилик, пахта тозалаш ва енгил саноат корхоналарида жаҳон талабига мос равишда маҳсулот ишлаб чиқаришда техника технологияларининг аҳамияти мавзусидаги илмий-амалий анжуман тўплами. 2016 й. 24-25 май. 132-138.

34. Маматқулов О.Т., Исаханов Х., Мурадов Р. Цилиндрик тўрли юза ўрнатиб сепараторнинг самарадорлигини ошириш// НамМТИ. Замонавий ишлаб чиқариш шароитида техника ва технологияларни такомиллаштириш ва уларнинг иқтисодий самарадорлигини ошириш мавзусидаги илмий-амалий анжуман тўплами. 2017 й. 24-25 май. 15-19.

35. Маматқулов О.Т., Салоҳиддинова М., Мурадов Р. Сепаратор тўрли юзаси билан пахтанинг учрашишини камайтириш// НамМТИ. Замонавий ишлаб чиқариш шароитида техника ва технологияларни такомиллаштириш ва уларнинг иқтисодий самарадорлигини ошириш мавзусидаги илмий-амалий анжуман тўплами. 2017 й. 24-25 май. 23-27.

36. Маматқулов О.Т., Мурадов Р. Сепараторнинг тўрли сиртининг фойдали юзасини ҳисоблаш// НамМТИ. Замонавий ишлаб чиқариш шароитида техника ва технологияларни такомиллаштириш ва уларнинг иқтисодий самарадорлигини ошириш мавзусидаги илмий-амалий анжуман тўплами. 2017 й. 24-25 май. 53-58.

37. Мурадов Р., Маматқулов О. Сепараторда эркин толаларни чиқишини ва чигит шикастланишини камайтириш йўллари// БухМТИ, “Илмий тадқиқот ва кадрлар тайёрлаш тизимида инновацион ҳамкорликни ривожлантиришнинг муаммолари ва истиқболлари” халқаро илмий анжуман тўплами. 2017й. 24-25 ноябрь. 116-119.

38. Мардонов Б., Маматқулов О. Сепараторнинг ишчи камерасидаги тўрли юзасида пахта ҳаракатини ўрганиш. ФарДУ, “Ёшларнинг ижодий ва интеллектуал салоҳиятини оширишда фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг корпоратив ҳамкорлиги: муаммо ва ечимлар” мавзусидаги республика илмий-амалий анжуман тўплами. 2016й. 15 март. 286-289.

39. Режапова Н., Маматқулов О. Қўзғалувчан қурилманинг айрилиш зонасига эга бўлган конструкциясини ишлаб чиқиш// Фан ва техниканинг ривожланишида замонавий инновацион технологияларнинг ўрни мавзусида Вазирлик миқёсида илмий-амалий конференция материаллари тўплами. НамҚИ. Наманган шаҳри 27-28 сентябрь 2018 йил. 154-156.

40. Хусанов С., Маматқулов О. Толали чиқиндилар таркибидан узун толаларни ажратиш технологияси// Фан ва техника тараққиётида интеллектуал ёшларнинг ўрни// Республика илмий-техникавий анжумани маърузалар тўплами. –Тошкент, ТошДТУ. 2018 й. 196-198.

41. Мурадов Р., Маматқулов О., Хусанов С., Салоҳиддинова М. Кичик тозаловчи камерали сепаратор. // Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги ихтиро учун талабнома № IAP 20170161.

42. Мурадов Р., Маматқулов О., Салоҳиддинова М. Такомиллашган сепаратор. // Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги ихтиро учун талабнома № IAP 20170383.

Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий техника
журнали” таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (8 июн 2019 й)

Босишга рухсат этилди: 8 июн 2019 й.
Бичими 60x841/16, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 100. Буюртма: №17
НамМТИ босмахонасида чоп этилди.
Наманган шаҳар, Косонсой кўча, 7-уй

