

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ЭЛМОНОВ СИРОЖИДДИН МАМАДИЯРОВИЧ

**ЖУННИ ЎСИМЛИК АРАЛАШМАЛАРИДАН ТОЗАЛАШ
МАШИНАСИННИНГ САМАРАЛИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ ВА ИШЧИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва
робототехника тизимлари**

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

Тошкент – 2018

**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**

Элмонов Сирожиддин Мамадиярович Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг самарали конструкциясини ишлаб чиқиш ва ишчи параметрларини асослаш	3
Элмонов Сирожиддин Мамадиярович Разработка эффективной конструкции машины по очистке шерсти от растительных примесей и обоснование рабочих параметров	19
Elmonov Sirojiddin Mamadiyarovich Development of effective constructions machine for cleaning wool from plant impurities and justifying the operating parameters	35
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works	39

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

ЭЛМОНОВ СИРОЖИДДИН МАМАДИЯРОВИЧ

**ЖУННИ ЎСИМЛИК АРАЛАШМАЛАРИДАН ТОЗАЛАШ
МАШИНАСИННИНГ САМАРАЛИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ ВА ИШЧИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

**05.02.03 – Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва
робототехника тизимлари**

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

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.2.PhD/T242 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.titli.uz) ва «Ziynet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Джураев Анвар

техника фанлари доктори, профессор

**Расмий
оппонентлар:**

Баҳадиров Гайрат Атаханович

техника фанлари доктори, профессор

Қулметов Мирполат

техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

**Наманган муҳандислик-технология
институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.08.01 рақамли илмий кенгашнинг 2018 йил 29 июнь соат 15⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти маъмурий биноси, 2-қават, 222-хона).

Диссертацияси иши билан Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (37-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2018 йил 14 июнь куни тарқатилди.
(2018 йил 14 июндаги 37-рақамли реестр баённомаси).

Қ.Жуманиязов

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

А.З.Маматов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., профессор

И.Г.Шин

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш ҳузуридаги
илмий семинар раис ўринбосари, т.ф.д.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон бозорида табиий толалардан бири бўлган жун толаси тўқимачилик саноатининг асосий хомашёсидан бири ҳисобланади. Халқаро статистик маълумотларга кўра «2016-2017 йил мавсуми бўйича Австралия, Хитой, АҚШ, Янги Зелландия, Буюк Британия, Хиндистон, Туркия, Эрон, Шимолий Кореа каби давлатлар жун толасини етиштириш ва импорт қилиш бўйича етакчилик қилган»¹. Жун толасининг сифатига бўлган талабларни янада кучайиши жун толасини жаҳон бозорида унинг рақобатбардошлигини ошириш, замонавий ҳамда технологик жиҳатдан ишончли ва сифатли маҳсулот ишлаб чиқарувчи янги технология ва курилмаларни ўрнатиш ва мавжудларини модернизация қилиш, жаҳон жунни дастлабки ишлаш соҳасида юқори самарадорликка эга бўлган жунни тозалаш машиналарини такомиллаштириш ва ресурстежамкор технологияларни яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жаҳонда жунни дастлабки ишлаш техника ва технологияларини дағал ва майин жунларнинг физик-механик хусусиятларини инобатга олган илмий асосларини ишлаб чиқиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб бориш муҳим аҳамиятга эга. Хусусан ўсимлик аралашмаларини жун билан қамров ҳажмини аниқлаш, узиш кучи ва чўзилиш характеристикаларини қуриш, ишчи органлар ҳаракатлари назарий ва тажрибавий текшириш, оптимал параметрларини, ҳаракат қонунларини таҳлил қилиш, жунни қайта ишлашда табиий хусусиятларига таъсир этувчи омилларни назарий асослаш, жун таркибидаги қийин ажралувчи ўсимлик аралашмаларини тозалаш машинасининг ишлаш режимларини, оптимал параметрларини ишлаб чиқиш зарур ҳисобланади.

Республикамизда жунни қайта ишлаш тармоғини ривожлантириш, жунни тозалаш корхоналарини модернизациялаш ва техник қайта жиҳозлаш, ишлаб чиқариш ва жун хом ашёсини қайта ишлаш рентабеллигини, шу билан бирга, ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини ошириш бўйича комплекс чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш»² вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда, жумладан жунни тозалаш машиналарини ресурстежамкор конструкцияларини яратиш, жундан қийин ажралувчи ўсимлик аралашмаларини тўлиқ ажратиш жараёнининг самарали технологиясини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони,

¹ <http://www.worldatlas.com>; <https://www/statistica.com>; <https://geographyofrussia.com/legkava-promyshlennost-mira>;

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

2015 йил 4 мартдаги ПҚ-4707-сон «2015-2019 йиллар учун таркибий ислохотлар, модернизация қилиш ва ишлаб чиқаришни диверсификация қилишга доир чора-тадбирлари дастури тўғрисида»ги ва 2013 йил 8 августдаги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши-нинг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Жунни қайта ишлаш техника ва технологиячини ривожлантириш, жунни табиий хусусиятларини сақлаган ҳолда сифатли маҳсулотларни олиш илмий ва амалий йўналишларда қатор изланишлар олиб борган А.А.Угрюмов, В.К.Афанасьев, Л.С.Горбунова, Я.Я.Липенков, А.М.Домашинко, В.И.Безруков, Н.И.Шлеудяков, Е.В.Грязнова, Е.В.Колпаков каби дунёнинг етакчи олимлари ўз ҳиссаларини қўшган.

Мамлакатимизда жунни қайта ишлаш технологияси ва машиналари конструкцияларини янада такомиллаштириш бўйича фундаментал ва амалий изланишлар олиб бориб ўз ҳиссаларини қўшган Х.Аҳмедхўжаев, М.Кулметов, С.А.Юсупов, Ж.А.Қаюмов каби олимларни эътироф этиш мумкин.

Аксарият тадқиқотлар жунни ўзига хос хусусиятларини ўрганиш, физик-механик кўрсаткичларини аниқлаш, уни қайта ишлаш технологиясида жунни ювиш, тараш, кимёвий ишлов бериш каби технологияларни такомиллаштиришга бағишланган бўлиб, жундан қийин ажраладиган тиканли ўсимлик аралашмаларидан ажратиш технологияси ва ресурстежамкор, машиналар самарали конструкциялари илмий асосланган ҳолда ишлаб чиқариш етарли даражада олиб борилмаган. Шунинг учун жунни ўсимлик аралашмаларидан тозаловчи машиналар конструкцияларини такомиллаштириш, ишчи органлар параметрлари ва ишлаш режимларини жунни хусусиятларини инобатга олган ҳолда асослаш бўйича тадқиқотлар ўтказишга асос бўлади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ВА-ОТАЗ-04 «Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозаловчи ресурстежамкор юқори самарали машина конструкциясини ишлаб чиқиш ва параметрларини ҳисоблаш», ЁОТ-Фтех-2018-53 «Маҳалий жунларни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш технологияси илмий асосларини ишлаб чиқиш», И-2015-2-5 «Пахтани майда чиқиндилардан тозалаш секциясининг ресурстежамкор конструкциясини ишлаб чиқиш ва жорий этиш», А-3-128 «Пахта тозалаш агрегатининг рационал компоновкадаги ресурстежамкор ишчи органларининг самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш ва параметрларини ҳисоблаш методларини яратиш» мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг ресурстежамкор, самарали конструкциясини ишлаб чиқиш, ишчи органлари параметрлари ва ишлаш режимларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси, ишчи органлари ва юритиш механизмлари конструктив схемаларини ишлаб чиқиш;

жунни тозолагичнинг юритиш вали, аррали цилиндри, ажратгич, қозикчали таъминлагичларини ҳаракат қонунларини аниқлаш, боғланиш графикларини куриш, параметрларини асослаш;

тозолагич колосникларини тебраниш характеристикаларини аналитик усулда аниқлаш, тавсия параметрларини ишлаб чиқиш;

арра тишларидан жун тутамини ажратиб олиш барабани ҳаракат қонуни, таркибли пластинкаси тебранишларини аналитик усулда аниқлаш;

тажрибалар асосида дағал ва майин жунларни ўсимлик аралашмасидан (қўйтикан, қатртиканак) ажратиш кучини аниқлаш;

тўлиқ факторли тажрибалар асосида жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси оптимал параметрларини аниқлаш.

Тадқиқот объекти сифатида жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси, ишчи органлари ва юритиш механизмлари олинган.

Тадқиқот предмети жунни ўсимлик аралашмаларидан тозолагичнинг ишчи органлари ҳаракат қонунларини ифодаловчи математик моделлар, боғланиш графиклари, жунни тозалаш технологияси, асбоб ва ускуналари, тавсия параметрлари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида замонавий назарий ва амалий механика, машина ва механизмлар назарияси, ҳисоблаш математикаси ҳамда тажриба натижаларини қайта ишлашда тадқиқотларни режалаштиришнинг статистик ва математик усулларидан кенг фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг ресурстежамкор, самарали конструкциялари, арра тишларидан жун тутамини ажратиб олиш барабани ва ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатмаларнинг конструкциялари ишлаб чиқилган;

тозолагич колосниклари тебраниши, силжиш қийматлари, қайишқоқлиги ва керакли масса қийматлари аниқланган;

арра тишларининг жун тутамини ажратиб олиш жараёни, таркибли эластик пластина тебраниш характеристикалари топилган, параметрлари ишлаб чиқилган;

тажрибавий тадқиқотлар асосида аррали цилиндр юкланишининг ўзгариш боғланишлари аниқланган, унинг ўзгаришига тасмали узатма таркибли шкиви қайишқоқ элемент бикрлигини таъсир даражаси ва боғланишлари аниқланган;

тўлиқ факторли тажрибавий тадқиқотлар асосида жунни ўсимлик аралашмаларидан самарали тозалашни таъминлайдиган машинанинг оптимал параметрлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг самарали, ресурстежамкор конструкцияси ишлаб чиқилган;

тозалаш машинаси ишчи органлари юритмалари учун юкланишларнинг тебранишларини сўндириш имкониятига эга бўлган тасмали узатмаларнинг самарали конструкциялари яратилган;

арра тишларидан жун тутамини самарали ажратиб оладиган таркибли эластик пластиналар барабан конструкцияси ишлаб чиқилган;

жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш самарасини таъминлаш бўйича машина ишчи органлари параметрлари ва ишлаш режимлари аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги жун таркибидаги ўсимлик аралашмалардан тозалаш ускунасининг ишчи органларини назарий тадқиқотлари натижасининг амалий синови, уларнинг мавжуд ва амал қилаётган фундаментал назарияга мантқан мувофиқ келиши, ҳисобий ишларда стандартлаштирилган усул ва воситалардан фойдаланилганлиги, олинган натижаларни реал иқтисодий самара билан ишлаб чиқаришга жорий қилиниши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларини илмий аҳамияти жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси ишчи органлари ва юритиш механизмларининг самарали конструктив схемалари ишлаб чиқилганлиги, жунни ўсимлик аралашмаларидан самарали тозалашни таъминлаш учун тозалаш машинаси ишчи органларини ҳаракат режимлари, боғланиш графиклари олинганлиги, оптимал параметрларини аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти жунни ўсимлик аралашмаларидан самарали тозаловчи машинанинг ресурстежамкор конструкцияси, арра тишларидан жун тутамини ажратиб олиш барабани ва ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатмаларнинг конструкциялари ишлаб чиқилганлиги, сифатли жун толасини олиш имконияти амалга оширилганлигидан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг ресурстежамкор, самарали конструкциясини қўллаб жунни тозалаш самарасини ошириш бўйича олинган натижалар асосида:

жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунаси, толали материалларни тозалагич ускунасига Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали модел патентлари олинган («Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунаси», №FAP 01015-2015 й.; «Толали материалларни тозалагич» №FAP 01077-2016 й.). Натижада жундан қийин ажралувчи ўсимлик аралашмаларини осон ажратиш имконини берган;

тасмали узатма учун Интеллектуал мулк агентлигининг фойдали модел патентлари олинган («Тасмали узатма», №FAP 00734-2012 й., №FAP 00813-2013 й.). Натижада тозалаш машинаси ишчи орган юритмалари юкланишларининг тебранишларини сўндириш ва тозалаш самарасини 7,2%га ошириш имконини берган;

тавия қилинган жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси «Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмаси тизимидаги корхоналарда, хусусан Бухоро вилояти “О‘КТМ-КО” ва “КОМТЕКС-РРОШ” МЧЖ корхоналарида жорий этилган («Ўзтўқимачиликсаноат» уюшмасининг 2018 йил 11 июндаги БМ-06-4018-сон маълумотномаси). Натижада жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг ишлаб чиқариш синови натижаларига асосан жун толанинг механик шикастланиши 4,2%га, жун толасидан чиқиндиларни 8,5-10,5%гача камайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари бўйича жами 15 та илмий-техник конференцияларда, шу жумладан 6 та халқаро, 9 та республика конференцияларида ва 3 та илмий семинарларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 29 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий ишларини чоп этишга тавсия қилинган илмий нашрларда 4 та мақола нашр этилган ва Ўзбекистон Республикасининг 6 та фойдали моделига патент олинган.

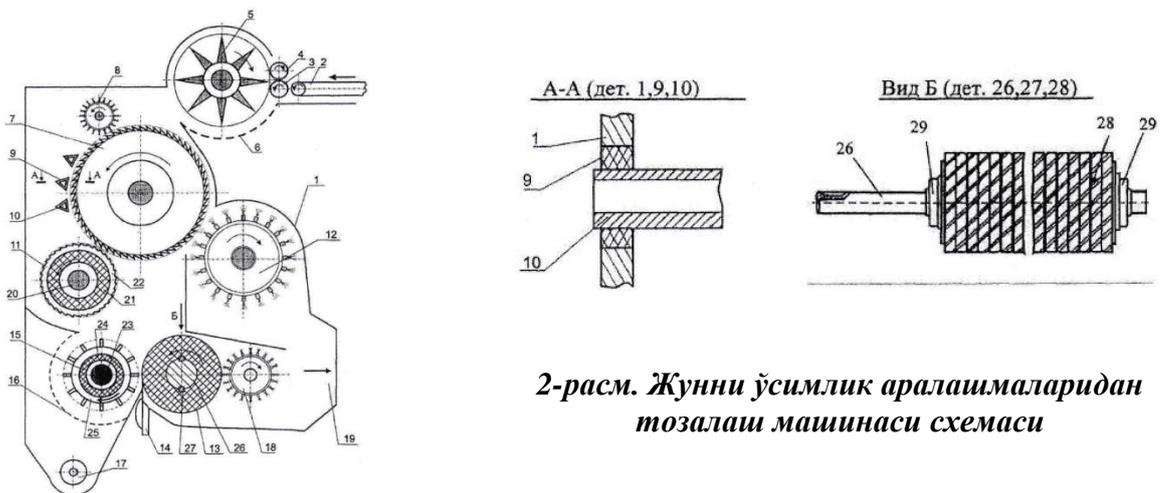
Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, шунингдек, тадқиқот объекти ва предмети шакллантирилган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалар баён этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган ҳамда амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

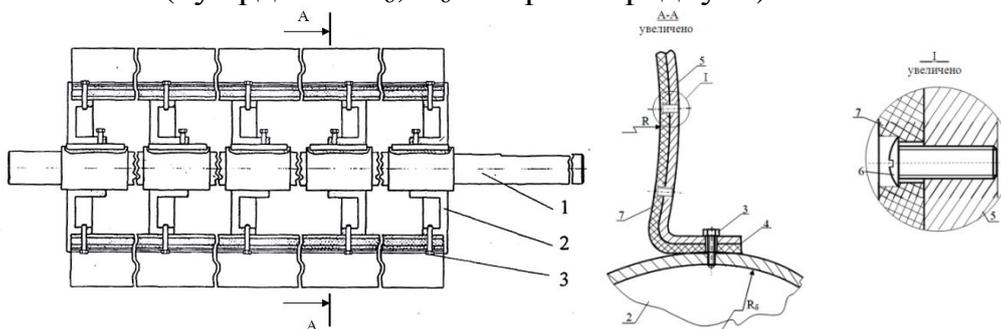
Диссертациянинг **«Жун хом-ашёсини ифлосликлардан тозалаш техника ва технологиясини такомиллаштириш тадқиқотлари таҳлили»** деб номланган биринчи бобида жун хом-ашёсини ифлосликлардан тозалаш техника ва технологияси бўйича назарий ва амалий изланишлар таҳлили келтирилган. Шунингдек, жун ишлаб чиқариш ҳолати ва жуннинг асосий физик-механик хусусиятлари таҳлили, ҳамда жун хом-ашёсини ифлосликлардан тозалаш агрегатлари конструктив хусусиятлари батафсил таҳлил қилинган.

Диссертациянинг **«Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозаловчи машиналарининг ресурстежамкор, самарали конструктив схемаларини ишлаб чиқиш»** деб номланган иккинчи бобида жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунаси янги ресурстежамкор конструктив схемалари, жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси аррали



2-расм. Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси схемаси

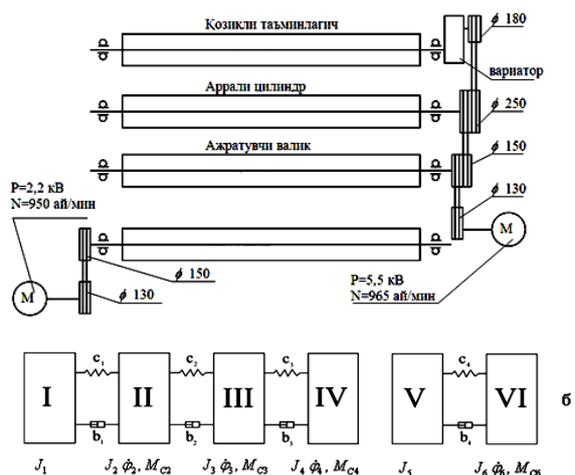
Бу толани йирик ўсимлик аралашмаларидан ажратиш учун ишчи барабан 13 юзасига тушади. Жун толаси ишчи барабан 13 юзасига сиқилади ва тутиб қолади, чунки унинг юзаси резина-кожали материалдан тайёрланган. Ишчи барабан 13 юзасига илашиб олган жун толаси кўзгалмас пичоқ 14 томон ҳаракатланади ва йирик ўсимлик аралашмалари кўзгалмас пичоққа 14 келиб уриб туширувчи валик 15 ёрдамида ажратиб олинади ва ифлосликларни чиқарувчи шнекка тушади. Йирик ўсимлик аралашмасидан ажралмий қолган жун толаси уриб туширувчи валик 15 ёрдамида тўрли юзадан 16 олиб ўтиб яна ишчи зонага ташлайди. Жун толаси ишчи вал юзасидан чўткали валик 18 орқали ечиб олинади ва жун толасига қўшилади. Ускуна ишлаш вақтида тозаланган жун бўлакчалари арра тишларидан самарали ажратиб олиш муҳимдир. Бунинг учун янги конструкция тавсия қилинди (3-расм). Конструкцияда барабан валга 1 маҳкамланган диск 2 ва унга болт 3 орқали маҳкамланган планка 4 дан ташкил топган. Планка 4 бурчак шаклида эгилган қайишқоқ пластиналар 5 ва унга клейлаб қўшимча винт 6 билан маҳкамланган резина матоли пластинка 7 дан ташкил топган. Пластиналарнинг 5 чиқиб турган қисми ва резина матоли пластиналар 7 планкалар 4 қўшимча R радиусига эгилган (бу ерда $R = R_6$, R_6 – барабан радиуси).



3-расм. Ажратиш барабани схемаси

Диссертациянинг «Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунасини назарий изланишлари» деб номланган учинчи бобида тозалаш машинаси ишчи органлари ҳаракат қонунларини ифодаловчи динамик ва математик моделлари келтирилган. Уларни сонли ечими асосида аррали цилиндр, қозикли барабан, юритгич вали, ҳамда уч қиррали колосникларнинг тебраниш қонуниятлари, боғланиш графиклари олинди ва уларни таҳлили

асосида параметрларини тавсия қийматлари аниқланган. Ускуна машина агрегатлари ҳисоб схемалари 4б-расмда келтирилган.



*I-двигател ротори ва етакловчи шкив массаси;
II - ажратувчи вал массаси,
III-аррали цилиндр массаси,
IV-қозикли таъминлагич массаси,
V-двигател вали массаси,
VI-жунни илувчи барабан массаси*
4-расм. Тозалаш машинаси кинематик схемаси (а) ва машина агрегатлари ҳисоб схемалари (б)

Ишчи органларни ҳаракат тенгламаларини Лагранжинг II- тартибли тенгламаларидан фойдаланиб тўрт массали система келтириб чиқарилди,

$$\begin{aligned}
 M_g &= f(\dot{\varphi}_1); J_1 \ddot{\varphi}_1 = M_g - b_1 \Delta \dot{\varphi}_1 - c_1 \Delta \varphi_1; \\
 J_2 \ddot{\varphi}_2 &= U_{12} (b_1 \Delta \dot{\varphi}_1 + c_1 \Delta \varphi_1) - b_2 \Delta \dot{\varphi}_2 - c_2 \Delta \varphi_2 - M_{c2}; \\
 J_3 \ddot{\varphi}_3 &= U_{23} (b_2 \Delta \dot{\varphi}_2 + c_2 \Delta \varphi_2) - b_3 \Delta \dot{\varphi}_3 - c_3 \Delta \varphi_3 - M_{c3}; \\
 J_4 \ddot{\varphi}_4 &= U_{34} (b_3 \Delta \dot{\varphi}_3 + c_3 \Delta \varphi_3) - M_{c4}
 \end{aligned} \tag{1}$$

бу ерда $\Delta \varphi_1 = \varphi_1 - U_{12} \varphi_2$; $\Delta \dot{\varphi}_1 = \dot{\varphi}_1 - U_{12} \dot{\varphi}_2$;

$$\Delta \varphi_2 = \varphi_2 - U_{23} \varphi_3; \Delta \dot{\varphi}_2 = \dot{\varphi}_2 - U_{23} \dot{\varphi}_3; \Delta \varphi_3 = \varphi_3 - U_{34} \varphi_4; \Delta \dot{\varphi}_3 = \dot{\varphi}_3 - U_{34} \dot{\varphi}_4;$$

жунни ажратувчи барабан ҳаракат тизими учун

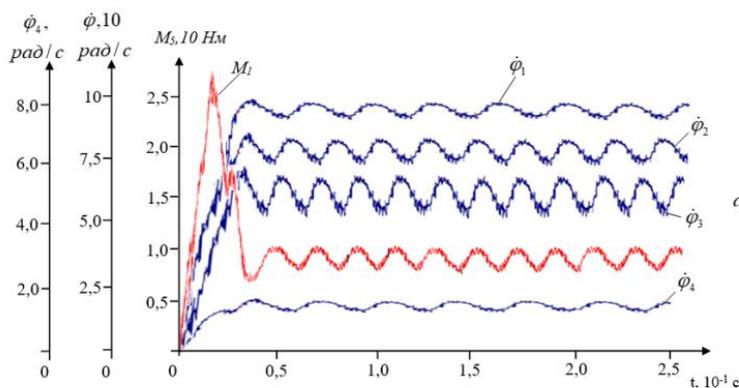
$$\begin{aligned}
 M_g &= f(\dot{\varphi}_5); J_5 \ddot{\varphi}_5 = M_g - b_4 \Delta \dot{\varphi}_4 - c_4 \Delta \varphi_4; \\
 J_6 \ddot{\varphi}_6 &= U_{56} (b_4 \Delta \dot{\varphi}_4 + c_4 \Delta \varphi_4) - M_{c6}; \\
 \Delta \varphi_4 &= \varphi_4 - U_{45} \varphi_5; \Delta \dot{\varphi}_4 = \dot{\varphi}_4 - U_{45} \dot{\varphi}_5;
 \end{aligned} \tag{2}$$

бу ерда, $M_g, \dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_5$ - электр юритгичлар валларидаги юритиш моментлари ва бурчак тезликлари; $\dot{\varphi}_2, \dot{\varphi}_3, \dot{\varphi}_4, \dot{\varphi}_6$ - жун тозалагичининг уриб туширувчи (ажратувчи) вали, аррали цилиндри, қозикчали таъминлагичи ва жунни илиб олувчи барабани бурчак тезликлари; b_1, b_2, b_3, b_4 - мос равишда тасмали узатмаларнинг диссипация коэффицентлари; c_1, c_2, c_3, c_4 - мос равишда тасмали узатмаларнинг бикрлик коэффицентлари; $U_{12}, U_{23}, U_{34}, U_{56}$ - тасмали узатмаларнинг узатиш сонлари; $M_{c2}, M_{c3}, M_{c4}, M_{c6}$ - валлардаги қаршилик моментлари.

Олинган (1) ва (2) дифференциал тенгламалар системаларини сонли ечимларини олиш натижасида ишчи органларнинг ҳаракат қонунлари ва боғланиш графиклари аниқланди

5а-расмдаги ишчи органлар ҳаракат қонунларидан кўриш мумкинки, қозикли таъминлагичга жун хом ашёсидан келаётган қаршилик $28 \text{ N}\cdot\text{m}$ бўлганда унинг бурчак тезлигини тебраниш амплитудаси $\dot{\varphi}_4 = 1,9 \text{ rad} / \text{s}$ бўлади ҳамда $A_{\dot{\varphi}_4} = (5,0 \div 8,0) \cdot 10^{-2} \text{ rad} / \text{s}$ ни ташкил этади. Шунингдек, аррали цилиндр

ўртача бурчак тезлиги $\dot{\phi}_3 = 52,3 \text{ rad / s}$ бўлганда, унинг тебраниш амплитудаси юкланиш $21,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ ҳолати учун $(2,3\div 2,6)\cdot 10^{-2} \text{ rad/s}$ га тенг бўлади. Мос равишда ажратувчи валдаги юкланиш $14,8 \text{ N}\cdot\text{m}$ бўлганда, бурчак тезлигини тебраниш амплитудаси $(1,8\div 2,1)\cdot 10^{-2} \text{ rad/s}$ оралиғида ўзгаради. Бунда қаршиликнинг тасодифий ташкил этувчиси $\pm(6,0\div 8,0)\%$ оралиғида бўлгани учун, уни бурчак тезликларини тебранишлари ҳарактерига сезиларли даражада таъсир кўрсатмайди. Таъкидлаш лозимки, электр юритгичнинг валидаги буровчи момент $(4,5\div 9,7)\text{N}\cdot\text{m}$ оралиғида ўзгариши аниқланди. Юритгичдан ажратиш валига ҳаракатни узатувчи тасмали узатма айланма бикрлиги $0,21\cdot 10^2 \text{ N}\cdot\text{m/rad}$ дан $2,26\cdot 10^2 \text{ N}\cdot\text{m/rad}$ гача ортганида, аррали цилиндр бурчак тезлиги нотекислик коэффиценти $0,15$ дан $0,026$ гача ночизиклик қонуниятда камаяди (5а-расм).



$$\dot{\phi}_{4 \text{ ўр}} = 1,67 \text{ rad / s}; c_1 = 210 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}};$$

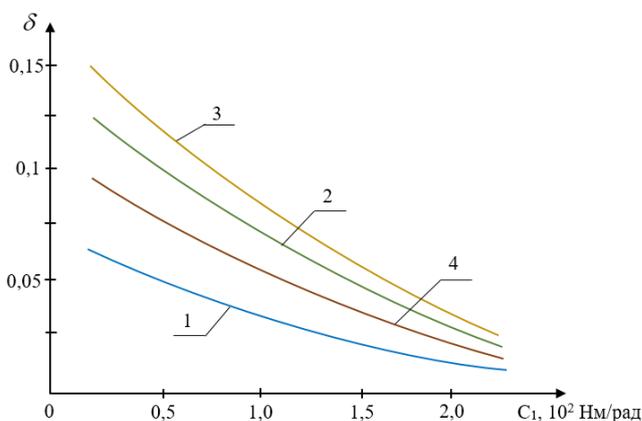
$$c_2 = 180 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}}; c_3 = 150 \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{rad}};$$

$$J_2 = 0,141 \text{ kg}\cdot\text{m}^2; J_3 = 0,21 \text{ kg}\cdot\text{m}^2;$$

$$J_4 = 0,064 \text{ kg}\cdot\text{m}^2; M_{c_2} = 14,8 \text{ N}\cdot\text{m};$$

$$M_{c_3} = 21 \text{ N}\cdot\text{m}; M_{c_4} = 28 \text{ N}\cdot\text{m}$$

а-жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машина агрегати юритгичи, ажратувчи вали, аррали цилиндр ва қозикчали таъминлагич валлари бурчак тезликлари, юритгич валидаги буровчи моментни ўзгариши қонуниятлари



$$1 - \delta_1 = f(C_1); 2 - \delta_2 = f(C_1);$$

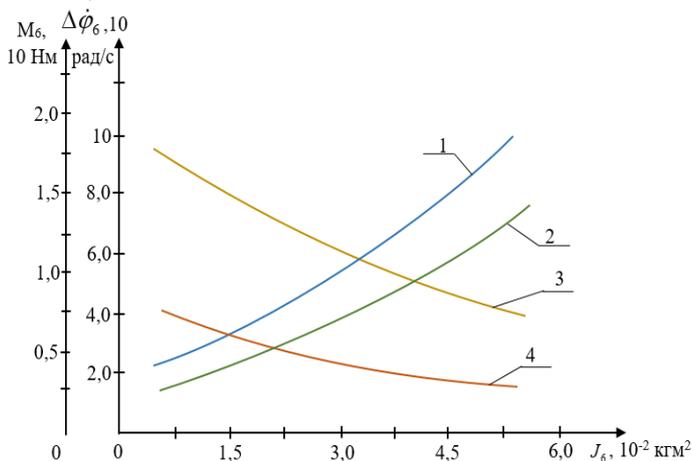
$$3 - \delta_3 = f(C_1); 4 - \delta_4 = f(C_1);$$

б- машина агрегати валлари бурчак тезликлари нотекислик коэффицентиларини юритгичдан ажратувчи валга ҳаракатни узатувчи тасмали узатма қайишқоқлик коэффицентиини ўзгаришига қараб олинган график боғланишлари

5-расм. Ишчи органлар ҳаракат қонунлари ва боғланиш графиклари

Графиклар таҳлиliga асосан, ҳамда тажриба натижаларини инобатга олиб валларнинг керакли тебранишдаги бурчак тезликларини таъминлаш учун машина агрегатининг параметрларини куйидаги қийматлари тавсия этилади: $J_1=0,018 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_2=(0,15\div 0,16) \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_3=(0,22\div 0,24) \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_4=(0,06\div 0,08) \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $c_1=(230\div 250) \text{ N}\cdot\text{m/rad}$; $c_2=(180\div 200) \text{ N}\cdot\text{m/rad}$; $c_3=(160\div 170) \text{ N}\cdot\text{m/rad}$. Бунда $\delta_3 \leq (0,1\div 0,12)$; $\delta_2 \leq (0,08\div 0,09)$ бўлиши таъминланади. Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунасида цилиндр арраларидан тозаланган жун бўлақларини илиб олиб аэротранспорт тизимига узатиш учун эластик, резинаматולי пластиналари бўлган барабан тавсия қилинди.

Барабан ҳаракат қонунини икки массали машина агрегати масаласини (2) ечиш асосида аниқланди. Масалани ечими асосида $\dot{\phi}_5, \dot{\phi}_6, M_5$ ни ўзгариш қонуниятлари олинди. Олинган ҳаракат қонуниятлари таҳлили асосида электр юритгич вали ва жунни ажратиш барабани бурчак тезликлари тебранишлари қамрови ва буровчи моментларининг ўртача қийматлари ўзгаришини массаларнинг инерция моментларига боғлиқлик графиклари олинган (6-расм). Инерция моментларини ортиши тезликларни тебраниш қамровни камайтиради, юкланишни ортишига олиб келади (6-расм). Таҳлиллар асосида машина агрегати параметрларининг қуйидаги қийматлари тавсия қилинади: $J_5=(0,0134\div 0,014)kg\cdot m^2$; $J_6=(0,018\div 0,026)kg\cdot m^2$; $c=(240\div 260) N\cdot m/rad$; $M_{C6}=(3,8\div 5,2)\sin 23,1t$.



$$1,2 - M_6 = f(J_6); \quad 3,4 - \Delta \dot{\phi}_6 = f(J_6);$$

$$1,3 - M_{C6} = 30 \pm 2,5 N \cdot m;$$

$$2,4 - M_{C6} = 20 \pm 1,6 N \cdot m;$$

6-расм. Жунни илиб ажратиш олувчи барабан бурчак тезлиги тебраниш қамрови ва юкланиши ўзгариш қонуниятини унинг инерция моментига боғлиқлик графиклари

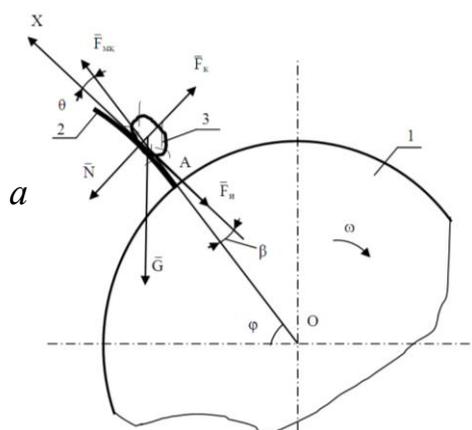
Жунни ўсимлик аралашмасидан ажратиш машинаси ажратувчи барабаннинг радиал текислигига нисбатан эластик пластиналар турли бурчакда оғишида жун толаларини тортувчи куч турли қийматларда бўлади. Шунингдек, толалари бўйича таъсир кучи ва жунни пластина сиртида ҳаракати ва бўлиш вақти ҳам хар хил бўлади. Шунинг учун пластиналар оғиши ўзгарган ҳолат учун жун толалари бўлагини ҳаракати таҳлил қилинди. Пластинка юзасида жун толалари бўлагига қуйидаги кучлар таъсир қилади: $F_{ц}$ – марказдан қочма куч; $F_{кор}$ – Кориолис кучи; G_x – жун толалари бўлагини оғирлик кучи; $F_{тр}$ – жун толалари бўлагини барабан пластинаси юзасига ишқаланиш кучи таъсир қилади.

Даламбер принципи бўйича пластина юзасида жун толалари тутамини нисбий ҳаракати учун тенгламасини оламиз:

$$m \ddot{x} = -G - F_u + F_{mk} \quad (3)$$

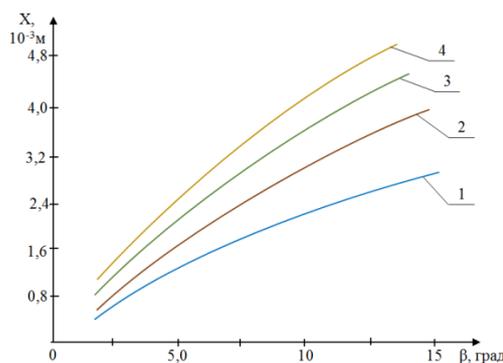
бунда: $F = fmg \cos(\theta - \varphi) - fmg \sin \theta$; $G_m = mg \cos(\pi/2 + \theta - \varphi)$; $F_{TP} = mV^2/R + x \cos \theta$.

Бу ерда: m - жун толалари бўлаги массаси, $0,2-0,25 \cdot 10^{-6} kg$; g - эркин тушиш тезланиши, $9,81 m/s^2$; φ – барабан пластинкаси бурчак силжиши; V - жун толалари тўпламини кўчирма тезлиги; X - жун толалари тўпламини барабан пластина сиртига нисбатан силжиши. Параметрларининг қийматлари: $m=0,2-0,35 \cdot 10^{-6} kg$; $g=9,81 m/s^2$; $R=0,16 m$; $\omega=87,1 rad/s$ жунни қозикқа ишқаланиш коэффицентига $f=0,3-0,45$. Масалани ечимини таҳлили натижасида ω бурчак тезлигини ва пластиналарни оғиш бурчагининг турли қийматларига боғлиқ жун толалари бўлагини ҳаракат қонуни график боғланишлари олинди (7б-расм).



1-барабан; 2-эластик пластина; 3-жун толалари бўлакчаси.

а-жунни ўсимлик аралашмасидан тозалагиччининг ажратувчи барабан схемаси



б

1- $\omega=70$ рад/с; 2- $\omega=78$ рад/с; 3- $\omega=87,1$ рад/с; 4- $\omega=93$ рад/с;

б-жун толалари бўлагини эластик пластина сиртида силжиши масофасини пластинани оғиш (эгилиш) бурчагига боғлиқлик графиклари

7-расм. Жун бўлаги харакатини ифодаловчи схема ва боғланиш графиклари

Графиклар таҳлилига асосан, таъкидлаш лозимки эластик пластина оғиш бурчаги ортиши силжиш масофасини ортишига олиб келади. Бунда оғиш бурчаги $2,5^0$ дан 13^0 гача ортганда $\omega=70$ rad/s бўлганда жун толалари бўлаги силжиши $0,9 \cdot 10^{-3}$ м дан $2,6 \cdot 10^{-3}$ м гача ортади. Бунда $\omega=90$ rad/s бўлганда силжиш масофаси $1,1 \cdot 10^{-3}$ м дан $5,05 \cdot 10^{-3}$ м гача ночизиклик қонуниятда ортиб боради. Демак эластик пластиналар жун толалари бўлакларини аррали цилиндр тишларидан ажратиб олиб кетиши учун қуйидаги қийматлар тавсия этилади $\omega=(70 \div 75)$ rad/s, $\beta=(5,0^0 \div 8,0^0)$ дан ошмаслиги керак. Бунда жун толалари бўлаклари силжиши $(2,2 \div 2,6) \cdot 10^{-6}$ м дан ошмайди, эластик пластинка сиртида сақланади ва аэродинамик транспортировка зонасига етказилади.

Диссертациянинг «**Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасини тажрибавий тадқиқотлари натижалари ва иқтисодий самарадорлик**» деб номланган тўртинчи бобида тажриба натижалари келтирилган бўлиб, асосан Жунни ўсимлик аралашмаларидан ажратиш кучини ва узайишини аниқлашга, Жунни ўсимлик аралашмасидан тозалаш машинаси тасмали узатмаси етакловчи валидаги юкланишни ўзгариш вонуни олишга, шунингдек тўлиқ факторли тажрибалар ва ишлаб чиқариш синовлари асосида ускуна параметрлари асослашга, юқори тозалаш самарасини олишга бағишланган. Жунни ўсимлик аралашмасидан ажратиш кучини махсус модернизация қилинган ўлчаш ускунасида амалга оширилди, натижалар 1-жадвалда келтирилган. Майин жун толаларини сони 18 дан 156 тага орттирилганда қўйतिकанакдан ажратиш кучи 4,2 N дан 21,3 N гача ортади, дағал жун толаларида эса, ажратиш кучи қўйतिकан ярмигача қамраб олинган ҳолат учун 11,7 N дан 36,8 N гача ортиб боради. Агарда қўйतिकанни жун толалари тўлиқ қамраб олса, майин жун толаларида ажратиш кучи 7,1 N дан 42,2 N гача ортса, дағал жун толалари учун бу кўрсаткич 12,4 N дан 158 N гача ортиб боради. Бунда жун тутамларини узилишдаги узайиши майин толалари учун 3,0 см га етса, дағал толалар учун 1,6 см гача етади. Жунни ўсимлик аралашмаларидан ажратиш машинаси юритмасида қўллаш учун қайишқоқ элементли таркибли тасмали узатма конструкцияси тавсия қилинган.

Жунни ўсимлик аралашмаларидан ажратишда узилишдаги узайиш кучи

т/р	Жуннинг қалинлиги бўйича гуруҳи	Узилиш кучи (N)	Узилишдаги узайиши, (10^{-2} m)	Жун толаларининг сони (та)
Жун толаси қўйतिकанакни тўла қамраб олганда				
1.	Майин толали	8,3	1,5	20
2.	Майин толали	60	3	160
3.	Дағал толали	22	1,6	80
4.	Дағал толали	9	0,7	40
Жун толаси қўйतिकанакни ярмини қамраб олганда				
1.	Майин толали	2,42	2	120
2.	Дағал толали	1,2	0,8	80

Бунда етакловчи шкив қайишқоқ элементи бўлган учун валга тушаётган юкланишнинг максимал тебраниш амплитудаларини камайишига олиб келади. Натижада машинанинг ишчи органлари бир меъёрда ишлаши таъминланади. Тавсия қилинган тасмали узатмани қўйганда аррали цилиндр валидаги юкланишни турли иш унумида тажрибалар асосида ўлчанди. Тажрибаларда бурчак тезлик (аррали цилиндр айланиш частотаси) ЦАТ-2М ускунасида амалга оширилди. Аррали цилиндр валидаги буровчи момент ярим кўприк усулида тензометрик датчикларни қўллаб ўлчанди. Бунда базиси 15 ммли тензодатчиклар валларга 45° бурчак остида клейланди. Олинган сигналларни УТ-4 кучайтиргич орқали сўнг 4-115 маркали осциллографда қайд қилинди. Олинган осцилограммалар таҳлили шуни кўрсатадики аррали цилиндр валидаги буровчи момент тебранишлари таркибли шкивининг резинали втулкаси айланма бикрлигига тўғридан-тўғри боғлиқ бўлади. Жумладан, резинали втулка 3820 MBCS маркаси резина бўлганда (4.8 а-расм) буровчи момент тебраниш амплитудаси $(8,2 \div 9,3)$ N·m ораликда бўлса, 3820 MBCS маркали резина қўлланилганда юкланиш тебраниш амплитудаси $(6,1 \div 7,0)$ N·m оралиғида бўлади. Шунинг учун тавсия қилинган тасмали узатма етакланувчи шкивида $(230 \div 280)$ N·m/rad айланма бикрликка эга бўлган 3820 MBCS маркали резинани қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Тўлиқ факторли тажрибалар асосида регрессия тенгламаси олинди:

$$U_1 = 81,487 - 0,104x_1 + 0,954x_2 - 0,246x_1x_2 + 0,237x_1x_3 - 0,012x_1x_2x_3 \quad (4)$$

Кирувчи параметрлар рационал қийматлари аниқланди: иш унумдорлиги 70 kg/soat; қайишқоқ таянчнинг бикрлиги, $2,8 \cdot 10^{-3}$ N/m; аррали цилиндр ва колосник орасидаги масофа $7 \cdot 10^{-3}$ m.

Факторларнинг ушбу қийматларида жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг самараси 82% ÷ 83% да юқори бўлади.

Жунни ўсимлик аралашмасидан тозалаш машинаси ишлаб чиқариш шароитида қиёсий синов тажрибалари ўтказилди. Тажриба жараёнида таклиф қилинган жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси юқори бардошлик ва бир маромда ишлашини кўрсатди. Тозалаш самарадорлиги мавжуд конструкцияга нисбатан ўртача 17,2% ошди, жун толанинг механик шкастланиши 4,2% га камайди, ифлосликда жун толаси 8,5-10,5% гача камайди. Тавсия қилинган жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасига ишлаб

чиқаришга қўллаш натижасида бир корхона учун йиллик иқтисодий самарадорлик 22,4 млн. сўмни ташкил этди.

ХУЛОСА

“Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг самарали конструкциясини ишлаб чиқиш ва ишчи параметрларини асослаш” мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари қуйидагилардан иборат:

1. Жундан ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасининг ресурстежамкор, самарали конструкцияси ишлаб чиқилди. Толали материалларни йирик ифлосликлардан тозалаш ускунаси янги самарали конструкцияси, ҳамда тозалаш машина ишчи органлари юритмалари учун тасмали узатмаларнинг ресурстежамкор конструкциялари тавсия қилинди. Ишчи органларга керакли ўзгарувчан бурчак тезлигини таъминлайдиган тасмали узатма конструкцияси ишлаб чиқилди. Натижада тозалаш машинаси аррали цилиндрли тишларидан жун бўлакларини ажратиш барабанини конструктив схемаси тавсия қилиш имкони яратилди.

2. Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машина агрегатларини динамик ва математик моделлари олинди. Масалаларни сонли ечими асосида аррали цилиндр, қозикли таъминлагичи, жунни арра тишларидан ажратиш олувчи барабан ва двигател валларинини ҳаракат қонунлари аниқланди. Натижада машина агрегати ишчи органлари бурчак тезликларининг нотекислик коэффициентларини жундан келаётган қаршилик ва тасмали узатма айланма бикрлик коэффициентиға боғлиқлик графиклари қурилди.

3. Юритгичдан ажратиш валиға ҳаракатни узатувчи тасмали узатма айланма бикрлиги $0,21 \cdot 10^2 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{rad}$ дан $2,26 \cdot 10^2 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{rad}$ гача ортганида, аррали цилиндр бурчак тезлиги нотекислик коэффициенти 0,15 дан 0,026 гача ночизиклик қонуниятда камайиши аниқланди. Машина агрегатлари валлари бурчак тезликлари тебраниш қамровини ажратувчи вал ва аррали цилиндр инерция моментларига боғлиқлик графиклари олинди. Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозаловчи машина агрегати валларининг керакли тебранишдаги бурчак тезликларини таъминлаш учун машина агрегатининг параметрларини қуйидаги қийматлари тавсия этилди: $J_1=0,018 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_2=(0,15\div 0,16) \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_3=(0,22\div 0,24) \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_4=(0,06\div 0,08) \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $c_1=(230\div 250) \text{ N}\cdot\text{m}/\text{rad}$; $c_2=(180\div 200) \text{ N}\cdot\text{m}/\text{rad}$; $c_3=(160\div 170) \text{ Nm}/\text{rad}$. Бунда $\delta_3 \leq (0,1\div 0,12)$; $\delta_2 \leq (0,08\div 0,09)$ бўлиши имкони яратилди.

4. Жунни илиб ажратиш олувчи барабан бурчак тезлиги тебраниш қамрови ва юкланиши ўзгариш қонуниятини унинг инерция моментига боғлиқлик графиклари қурилди. Инерция моментларини ортиши тезликларни тебраниш қамровини камайтириши, юкланишни ортишиға олиб келиши аниқланди. Машина агрегати параметрларининг $J_5=(0,0134\div 0,014) \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_6=(0,018\div 0,026) \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $c=(240\div 260) \text{ N}\cdot\text{m}/\text{rad}$; $M_{C6}=(3,8\div 5,2) \sin 23, \text{ It}$. қийматлари аниқлашға имкон берди.

5. Тозалагичнинг қайишқоқ таянчларига ўрнатилган колосниклари тебраниш қонуниятларини ифодаловчи математик моделлари олинди. Уч қиррали колосникларни максимал силжиш қийматларини тозаланаётган

жуннинг технологик қаршилигига ўзгармас ташкил этувчисига боғлиқлигини аниқлаш имконини берди.

6. Колосникларни тебраниш амплитудаси ва частотасини тавсил қилинадиган қийматлари: амплитудаси $A_x=(1,1\dots 1,5)\cdot 10^{-3}$ m, тебраниш частотаси (3,5-5,5) Hz. Уч қиррали колосникнинг тебраниш амплитудасини $(1,1\dots 1,5)\cdot 10^{-3}$ m чегарасида бўлишини таъминлаш учун резинали таянчни бикрлик коэффиценти тавсия қилинган қиймати $m=(0,25\dots 0,3)$ kg ва $C=(2,5\dots 4,5)\cdot 10^{-3}$ N/m экналиги аниқланди. Тозалаш машинаси уч бурчакли колосниги тебраниш қонуниятини тозаланаётган жундан келаётган тасодикий технологик юкламага боғланиш графиклари қурилди. Тахлиллари асосида жунни тозалаш зонасига бир меъёрда узатиш шарти $F(t)\leq[(5,5\div 6,0)\pm(0,55\div 0,6)]$ N эканлиги белгиланди.

7. Жунни илиб олувчи барабан эластик пластиналар сиртида жун бўлақларини ҳаракат қонунини ифодаловчи дифференциал тенгламаси олинди, унинг ечими асосида силжиш формуласи аниқланди. Барабан эластик пластинкалари жун толалари бўлақларини аррали цилиндр тишларидан ажратиб олиб кетиши учун қуйидаги қийматлар тавсия этилди $\omega=(70\div 75)$ rad/s, $\beta=(5,0^0\div 8,0^0)$ дан ошмаслиги талаб қилинади. Бунда жун толалари бўлақлари силжиши $(2,2\div 2,6)$ mm дан ошмаслиги ва эластик пластинка сиртида сақланиш имкон берди.

8. Жунни ўсимлик аралашмалари, жумладан қўйтикандан ажратиш кучини толалар сонига ва турига боғлиқ равишда аниқланди. Бунда майин толали жунни қўйтикандан ажратиш кучи $(7,1\div 42,2)$ N оралиғида, дағал толали жун учун $(12,4\div 158)$ N оралиғида ўзгариши аниқланди.

9. Жунни ўсимлик аралашмасидан тозалаш машинаси тасмали узатмаси етакловчи валидаги юкланишни ўзгариш қонуниятини тензометрик тажрибалар орқали аниқланди. Аррали цилиндр валидаги буровчи момент тебраниш амплитудасини камайтириш учун юритма тасмали узатмаси шкивининг резинали втулкаси 3820 MBCS маркали резинадан олинганда, айланма бикрлиги $(230\div 280)$ N·m/rad бўлганда имкони юқорилиги аниқланди.

10. Жунни ўсимлик аралашмасидан тозалаш машинасининг тажриба нусхаси тўлиқ факторли тажрибалар асосида мақбул параметрлари асосланди: иш унумдорлиги, - 70 kg/soat; қайишқоқ таянчнинг бикрлиги, $2,8\cdot 10^{-3}$ N/m; аррали цилиндр ва колосник орасидаги масофа, 7 mm. Бунда жун толасини ўсимлик аралашмаларидан тозалаш самараси 81,0÷83 % гача ошириш имконияти яратилди.

11. Жунни ўсимлик аралашмасидан тозалаш машинаси ишлаб чиқариш шароитида қиёсий синов тажрибалари ўтказилди. Тажриба жараёнида таклиф қилинган жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси юқори бардошлик ва бир маромда ишлашини кўрсатди. Тозалаш самарадорлиги мавжуд конструкцияга нисбатан ўртача 17,2% ошди, жун толанинг механик шкастланиши 4,2% га камайди, ифлосликда жун толаси 8,5-10,5% гача камайди. Тавсия қилинган жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинасини ишлаб чиқаришга қўллаш натижасида бир корхона 22,4 млн. сўм йиллик иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ЭЛМОНОВ СИРОЖИДДИН МАМАДИЯРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ МАШИНЫ
ПО ОЧИСТКЕ ШЕРСТИ ОТ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ И
ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ**

**05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника и
робототехнические системы**

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

Ташкент–2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2017.2.PhD/T242.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

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

Научный руководитель:

Джураев Анвар

доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Бахадиров Гайрат Атаханович

доктор технических наук, профессор

Кулметов Мирполат

кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится 29 июня 2018 года в 15⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.08.01 при Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности по адресу: 100100., г. Ташкент, ул. Шохжахон-5, Административное здание, Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, 2 этаж, 222-аудитория, тел: (+99871) 253-06-06, 253-08-08, факс: 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института текстильной и легкой промышленности (зарегистрирована № 37). Адрес: 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон- 5, тел.: (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Автореферат диссертации разослан 14 июня 2018 года.
(реестр протокола рассылки №37 от 14 июня 2018 года).

К.Жуманиязов

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

А.З.Маматов

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

И.Г.Шин

Заместитель председателя научного семинара при
научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На мировом рынке шерстяное волокно считается одним из естественных волокон и является важным сырьем текстильной промышленности. По сведениям международной статистики «за период 2016-2017 годов такие государства как Австралия, Китай, США, Новая Зеландия, Великобритания, Индия, Турция, Иран, Северная Корея по заготовке и импорту шерстяного волокна являлись ведущими»¹. Из-за повышения требований к качеству шерстяного волокна обращают особое внимание на повышение конкурентоспособности шерстяного волокна на мировом рынке, новые технологические установки, выпускающие современную и по технологии надежную, качественную продукцию, модернизацию существующих, совершенствование высокоэффективных шерстоочистительных машин в отрасли первичной обработки шерсти.

В мире важным являются разработка научных основ совершенствования техники и технологии переработки шерсти с учетом по физико-механических свойств. В частности определение объема обхвата волокон шерстью растительных примесей, получение характеристик силы разрыва и удлинения шерсти, теоритическое и экспериментальное изучение движений рабочих органов, приведение анализа оптимальных параметров и законов движения; создание теоретических основ влияния факторов на естественные свойства шерсти при его переработке; определение оптимальных параметров, режимов движения машины для очистки шерсти от трудновыделяемых растительных примесей.

В республике осуществляются комплексные мероприятия по развитию сети переработки шерсти, модернизации и технического переоборудования шерсточистительных предприятий, повышению рентабельности производства и переработки шерстяного волокна и вместе с тем повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годы отмечены задачи, в том числе «...повышение конкурентоспособности национальной экономики... снижение расхода энергии и ресурсов в экономике, широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий»². При выполнении этой задачи, в том числе создание ресурсосберегающих конструкций машина для очистки шерсти, создание и внедрение в производство эффективных технологий полной очистки шерсти от трудновыделяемых растительных примесей являются одними из важных задач.

Данная диссертационная работа в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан №ПУ-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №ПП-2692 от 22 декабря 2016 года «О дополнительных мерах по ускоренному обновлению физически

¹ <http://www.worldatlas.com>; <https://www/statistica.com>; <https://geographyofrussia.com/legkava-promyshlennost-mira>.

² О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан, Указ Президента Республики Узбекистан, №УП-4947, 07.02.2017 г.

изношенного и морально устаревшего оборудования, а также сокращению производственных затрат предприятий отраслей промышленности» и №ПП-4707 от 4 марта 2015 года «О мерах по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации промышленного производства на 2015-2019 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Настоящая исследовательская работа выполнена в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

Степень изученности проблемы. Для совершенствования техники и технологии по переработке шерсти и проведения исследований с сохранением природных свойств шерсти внесли значительный огромный вклад ведущие ученые мира А.Угрюмов, В.Афанасьев, Л.Горбунова, Я.Липенков, А.Домашинко, В.Безруков, Н.леудяков, Е.Грязнова, Е.Колпаков и др.

Следует отметить вклад ученых Узбекистана Х.Ахмедходжаева, М.Кулметова, С.А.Юсупова, Ж.А.Қаюмова в проведенных фундаментальных теоретических и практических исследованиях по совершенствованию технологии переработки шерсти и конструкций машин и механизмов.

Существующие исследования были направлены, в основном, на изучение специфических особенностей шерсти, совершенствование процессов мойки, расчесывания, химической обработки в технологии переработки шерсти. При этом не достаточно проведены исследования по разработке новых технологий и созданию ресурсосберегающих, эффективных конструкций очистителей шерсти от колючих растительных примесей. Поэтому совершенствование конструкций машин для очистки шерсти от растительных примесей и обоснование параметров и режимов работы рабочих органов с учетом характеристики шерсти является основой проведения исследований работы с учетом характеристики шерсти.

Связь темы диссертации с научно - исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ ТИТЛП и отражено в следующих проектах: ВА-ОТАЗ-04 «Разработка конструкции и расчет параметров ресурсосберегающей высокоэффективной машины для очистки шерсти от растительных примесей», ЁОТ-Фтех-2018-53 «Разработка научных основ технологии очистки местной шерсти от растительных примесей», И-2015-2-5 «Разработка и внедрение ресурсосберегающей конструкции секции мелкой очистки хлопка», А-3-128 «Разработка эффективных конструкций и создание методов расчета параметров ресурсосберегающих рабочих органов с их рациональной компоновкой в хлопкоочистительном агрегате».

Целью исследования является разработка ресурсосберегающей, эффективной конструкции машины для очистки шерсти от растительных примесей, обоснование параметров и режимов работы рабочих органов.

Задачи исследования:

разработка конструктивных схем рабочих органов, механизмов привода машины для очистки шерсти от растительных примесей;

определение законов движения, построение графических зависимостей, обоснование параметров приводного вала, пильного цилиндра, отбойного барабана, колкового питателя очистителя шерсти;

определение характера колебаний колосников аналитическим методом, обоснование параметров очистителя шерсти;

определение закона движения барабана для съема пучка волокон шерсти из зубьев пильного цилиндра, аналитическим методом решить и проанализировать колебания составной пластины барабана;

определение силы отрыва волокон тонкой и грубой шерсти из растительных примесей экспериментальными исследованиями;

определение рациональных параметров машины для очистки шерсти от растительных примесей на основе полнофакторных экспериментов.

Объектом исследования являются рабочие органы и приводные механизмы машины для очистки шерсти от растительных примесей.

Предметом исследования являются математические модели, описывающие движение рабочих органов очистителя шерсти от растительных примесей, графические зависимости, технология очистки шерсти, приборы и устройства, а также рекомендуемые значения параметров.

Методы исследований. При исследованиях использованы методы высшей математики, теоретической механики, теории колебаний, динамики машин, технологии первичной обработки шерсти.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны конструкции машин для очистки шерсти от растительных примесей, рекомендована схема конструкции барабана для съема шерсти из зубьев пильного цилиндра, а также ременные передачи с переменными передаточными отношениями;

определен характер колебаний аналитическим методом, значения перемещений, жесткости и необходимая масса колосника очистителя;

аналитическим методом определены процессы выделения пучка шерсти из зубьев пил, составной эластичной пластины;

тензометрическими экспериментами определены зависимости изменения нагруженности пильного цилиндра, изучены степень и связи влияния на его изменения жесткости упругого элемента составного шкива;

на основе полнофакторных экспериментальных исследований разработаны оптимальные параметры машины, обеспечивающие эффективную очистку шерсти от растительных примесей.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана эффективная, ресурсосберегающая конструкция машины для очистки шерсти от растительных примесей;

разработаны эффективные конструкции ременных передач для привода очистителя, обеспечивающие гашение колебаний нагруженности рабочих органов;

разработана конструкция барабана с составными эластичными пластинами, эффективными для съема шерсти с зубьев пилы;

определены параметры и режимы движения рабочих органов, обеспечивающих эффективную очистку шерсти от растительных примесей.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов исследования поясняется практическими испытаниями результатов теоретических исследований очистительного устройства шерсти от растительных примесей, подтверждается логическим соответствием их к существующей фундаментальной теории, использованием стандартных методов и средств расчета, внедрением полученных результатов исследований в производство с реальной экономической эффективностью, сопоставлением параметров, полученных после их внедрения в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработка эффективных конструктивных схем рабочих органов и приводных механизмов машин для очистки шерсти от растительных примесей обоснована получением режимов движения, графиков связи рабочих органов для эффективной очистки шерсти от растительных примесей.

Практическая значимость результатов исследования заключается в создании ресурсосберегающей конструкции машины для эффективной очистки шерсти от растительных примесей, разработки конструкций съема шерсти зубьев пильного цилиндра и конструкции с переменным передаточным отношением ременной передачи, возможности получения качественного шерстяного волокна.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов научных исследований, направленных на использование ресурсосберегающей конструкции машин по очистке шерсти от растительных примесей:

получены патенты Агентства интеллектуальной собственности РУз на полезные модели машин для очистки шерсти от растительных примесей и очистителя волокнистого материала («Машины для очистки шерсти от растительных примесей», №FAP 01015-2015 г., «Очистители волокнистого материала», №FAP 01077-2016 г.). В результате выше указано позволяет легко выделять трудновыделяемые растительные примеси;

получены патенты Агентства интеллектуальной собственности РУз на полезные модели для ременной передачи («Ременные передачи» №FAP 00734-2012 г., №FAP 00813-2013 г.). В результате они позволили выполнить гашение колебаний нагрузок приводов рабочих органов очистительных машин и обеспечить повышение очистительного эффекта до 7,2%;

внедрена машина для очистки шерсти от растительных примесей на предприятиях в составе ассоциации «Узтекстильпром» ООО «О'КТАМ- КО» и «КОМТЕКС-РРОШ» Бухарского вилоята (сведения ассоциации «Узтекстильпром» от 11 июня 2018 года №БМ-06-4018). В результате на основе производственных испытаний машины для очистки шерсти от растительными примесей снизилось механическое повреждение шерстяного волокна на 4,2%, вероятное выпадение шерстяные волокон в сор в пределах 8,5-10,5%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования доложены на 16 научно-технических конференциях, в том числе на 6 международных и 9 республиканских, обсуждены на 3 научных семинарах.

Опубликованность результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 29 научных трудов. Из них 4 научные статьи рекомендованы для публикации Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, получено 6 патентов на полезную модель.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложения. Общий объем диссертации содержит 120 страниц текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведен список внедрений в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Анализ исследований по совершенствованию техники и технологии очистки шерстяного сырья от сора»** приведен анализ теоретических и практических исследований по технике и технологии очистки шерстяного сырья. Также подробно проанализированы состояние производства шерсти и их физико-механические свойства, конструктивные особенности агрегатов очистки шерстяного сырья от растительных примесей.

Во второй главе диссертации под названием **«Разработка эффективных, ресурсосберегающих конструкций машин для очистки шерсти от растительных примесей»** приведены новые ресурсосберегающие конструктивные схемы машины для очистки шерсти от растительных примесей, эффективной конструкции съемного барабана пучка волокон шерсти с зубьев пильного цилиндра очистительной машины, также разработаны новые схемы и принципы работы ременных передач с составными шкивами, обеспечивающих переменные режимы движения рабочих органов. На рис. 1 приведена схема рекомендованной машины для очистки шерсти от растительных примесей. Шерсть с сором подается к питательному бункеру 6. В результате вращения колкового питательного валика 2 часть шерсти подается равномерно к пильчатому цилиндру 9. При этом шерсть с помощью нанизывающей щетки 7 подается к пильчатому цилиндру 3. Часть шерсти зацепляется зубьями 3 пильчатого цилиндра 9, сорные примеси, частично, отделяются при взаимодействии с колосниками 8, оставшийся сор с помощью отбойного валика 5 выделяется от шерсти.

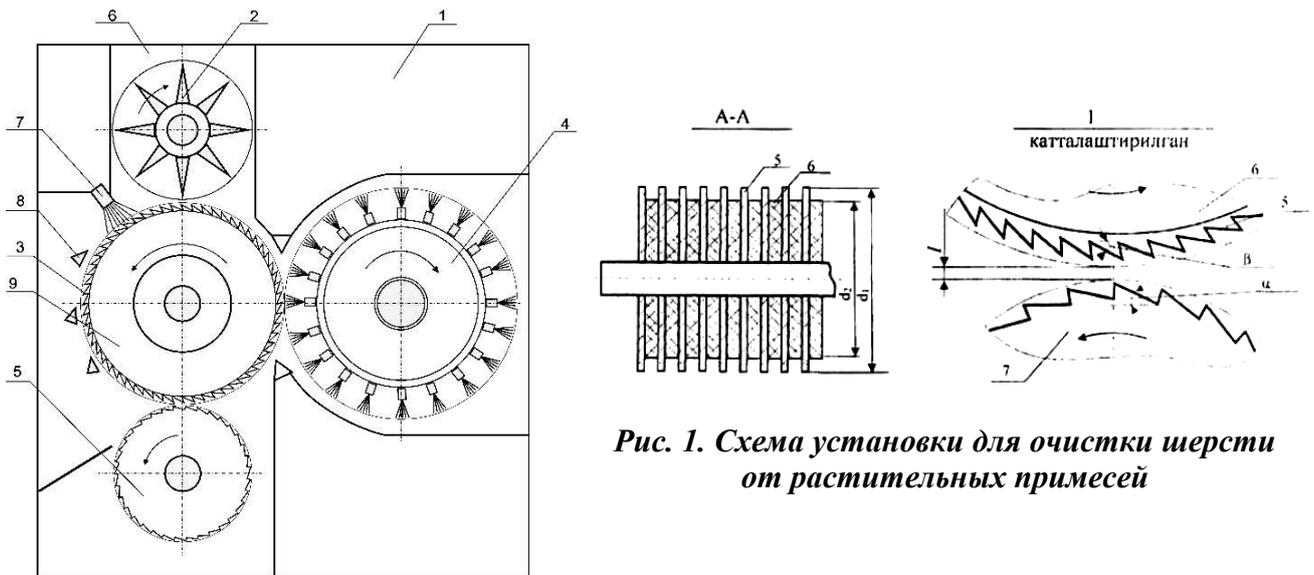


Рис. 1. Схема установки для очистки шерсти от растительных примесей

Часть шерстяных волокон, захваченные зубьями 3 пилы при помощи отделительного щеточного барабана 4 снимаются с зубьев пил. Внедрение предлагаемой конструкции в производство повышает эффективность очистки шерсти от растительных примесей, а также уменьшается расход металла и энергии.

Если в составе шерсти большое количество растительных примесей с рогоголовниками и репьями. Для очистки шерсти от них разработана новая схема конструкции очистителя шерсти (рис.2). В процессе работы волокнистый материал с растительными примесями попадают к колковому барабану 4 с помощью транспортера 2 и питающего валика 3. Колковый барабан 4 протаскивает шерстяные волокна по сетчатой поверхности 6. При этом разнообразные мелкие соры выпадают через отверстия сетки 6.

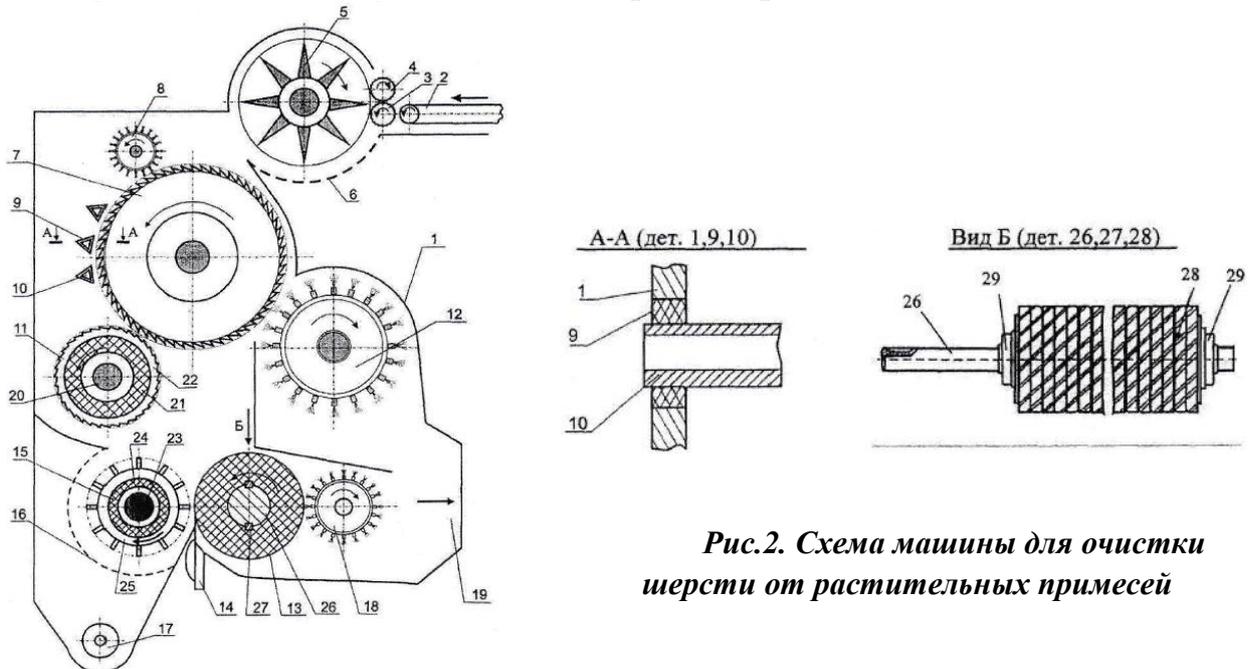


Рис.2. Схема машины для очистки шерсти от растительных примесей

Далее разрыхленная шерсть опускается к поверхности пыльного цилиндра 7. Щеточный валик 8 обеспечивает равномерную подачу шерсти и зацепляет ее к зубьям пыльного цилиндра 7. Шерстяные волокна, захваченные зубьями пыльного цилиндра 7, ударяются и проходят через колеблющиеся колосники 9

за счет упругого элемента 10. Это позволяет интенсивно выделять сорные примеси от шерсти. Однако, крупные растительные примеси остаются с шерстяными волокнами и продолжают движение с пильчатым цилиндром 7. Эти крупные растительные смеси взаимодействуют с отбойным валиком 11 и отделяются от шерсти. Шерстяные волокна, захваченные зубьями пильчатого цилиндра 7, снимаются щеточным барабаном 12. Часть волокон шерсти попадают к рабочему барабану 13, поверхность которого выполнена из резино-кожевенного материала. Зацепленное к поверхности рабочего барабана 13 шерстяное волокно, проходит за неподвижный нож 14 и крупные растительные примеси отделяются отбойным валиком 25 и опускаются к сорному шнеку 17. Шерстяные волокна с оставшимися крупными растительными примесями при помощи отбойного валика 15 протаскиваются по сетчатой поверхности 16 и вновь попадают в рабочую зону. Шерстяное волокно с поверхности рабочего валика 13 снимается щеточным валиком 18.

В процессе работы машины важным является эффективное отделение очищенных шерстяных волокон от зубьев пил. Для этого рекомендуется новая конструкция (рис.3) взамен съемного щеточного валика. Конструкция состоит из диска 2, закрепленного к валу 1. К диску 2 при помощи болта 3 закреплена планка 4. Планка 4 состоит из вогнутых упругих пластин 5 и заклеенных и закрепленных дополнительно винтом 6 к нему пластин 7 с резино-тканевой прокладкой. Торчащая часть пластины 5 и резино-тканевой прокладки 4 дополнительно изогнуты по радиусу R_0 (здесь $R=R_0$, R_0 =радиус барабана).

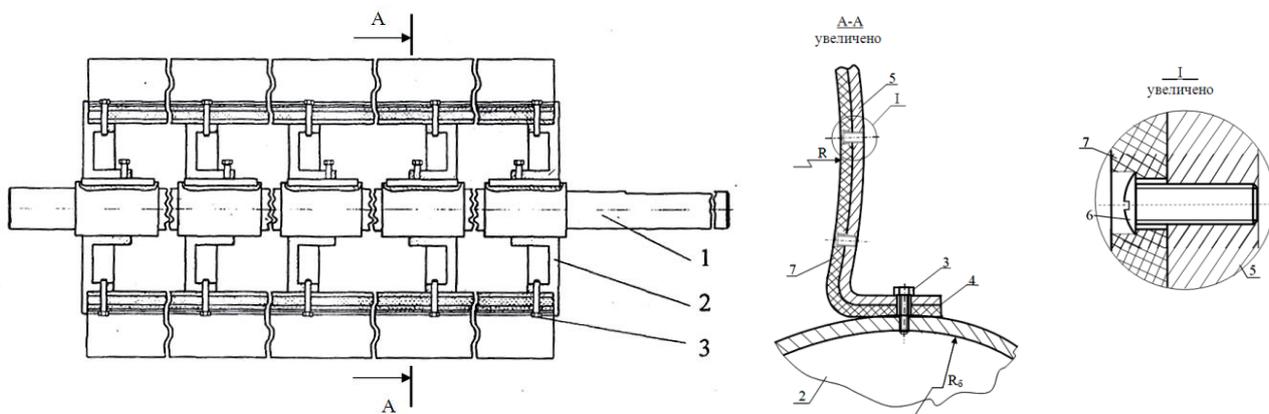
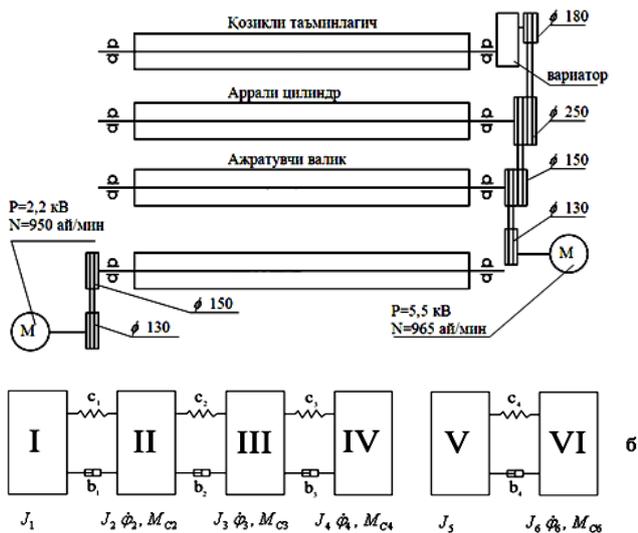


Рис.3. Схема съемного барабана

В третьей главе диссертации под названием «**Теоретические исследования машины для очистки шерсти от растительных примесей**» приведены динамические и математические модели, выражающие законы движения рабочих органов очистительной машины. На основе решения задачи получены законы движения, графические зависимости параметров пильного цилиндра, колкового барабана, приводного вала, а также трехгранных колосников. На основе анализа законов движения определены рекомендуемые значения параметров. Кинематическая (а) и расчетная схема (б) очистителя шерсти приведены на рис. 4б.



*I- масса ротора двигателя и ведущего шкива;
 II-масса отбойного валика;
 III- масса пыльного цилиндра;
 IV- масса колкового питателя;
 V- масса вала двигателя;
 VI- масса планчатого барабана.*
Рис. 4. Кинематическая схема очистительной машины (а) и расчетная схема машинных агрегатов (б)

Используя уравнения Лагранжа II рода, выведена система дифференциальных уравнений движения рабочих органов, для четырехмассовой системы:

$$\begin{aligned}
 M_g &= f(\dot{\varphi}_1); J_1 \ddot{\varphi}_1 = M_g - b_1 \Delta \dot{\varphi}_1 - c_1 \Delta \varphi_1; \\
 J_2 \ddot{\varphi}_2 &= U_{12} (b_1 \Delta \dot{\varphi}_1 + c_1 \Delta \varphi_1) - b_2 \Delta \dot{\varphi}_2 - c_2 \Delta \varphi_2 - M_{c2}; \\
 J_3 \ddot{\varphi}_3 &= U_{23} (b_2 \Delta \dot{\varphi}_2 + c_2 \Delta \varphi_2) - b_3 \Delta \dot{\varphi}_3 - c_3 \Delta \varphi_3 - M_{c3}; \\
 J_4 \ddot{\varphi}_4 &= U_{34} (b_3 \Delta \dot{\varphi}_3 + c_3 \Delta \varphi_3) - M_{c4}
 \end{aligned} \tag{1}$$

здесь $\Delta \varphi_1 = \varphi_1 - U_{12} \varphi_2$; $\Delta \dot{\varphi}_1 = \dot{\varphi}_1 - U_{12} \dot{\varphi}_2$;
 $\Delta \varphi_2 = \varphi_2 - U_{23} \varphi_3$; $\Delta \dot{\varphi}_2 = \dot{\varphi}_2 - U_{23} \dot{\varphi}_3$; $\Delta \varphi_3 = \varphi_3 - U_{34} \varphi_4$; $\Delta \dot{\varphi}_3 = \dot{\varphi}_3 - U_{34} \dot{\varphi}_4$;

Для системы движения съемного барабана шерсти

$$\begin{aligned}
 M_g &= f(\dot{\varphi}_5); J_5 \ddot{\varphi}_5 = M_g - b_4 \Delta \dot{\varphi}_4 - c_4 \Delta \varphi_4; \\
 J_6 \ddot{\varphi}_6 &= U_{56} (b_4 \Delta \dot{\varphi}_4 + c_4 \Delta \varphi_4) - M_{c6}; \\
 \Delta \varphi_4 &= \varphi_4 - U_{45} \varphi_5; \Delta \dot{\varphi}_4 = \dot{\varphi}_4 - U_{45} \dot{\varphi}_5;
 \end{aligned} \tag{2}$$

где, $M_g, \dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_5$ - приводные моменты и угловые скорости на валах электродвигателей; $\dot{\varphi}_2, \dot{\varphi}_3, \dot{\varphi}_4, \dot{\varphi}_6$ - угловые скорости на валу отбойного барабана - очистителя шерсти; пыльного цилиндра колкового питателя и барабана, зацепляющего волокна шерсти; b_1, b_2, b_3, b_4 - соответственно, коэффициенты диссипации ременных передач; c_1, c_2, c_3, c_4 - соответственно коэффициенты жесткости ременных передач; $U_{12}, U_{23}, U_{34}, U_{56}$ - передаточные числа ременных передач; $M_{c2}, M_{c3}, M_{c4}, M_{c6}$ - моменты сопротивления на валах.

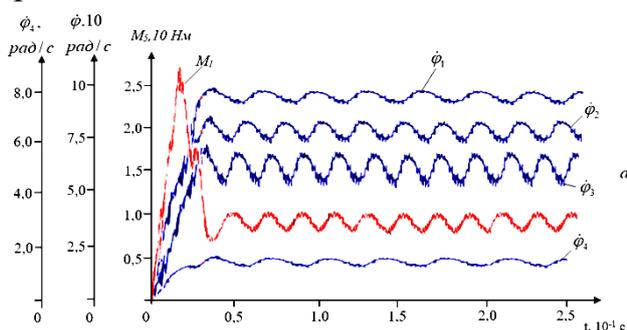
В результате численного решения дифференциальных уравнений (1) и (2) определены законы движения рабочих органов и графические зависимости.

Из законов движения рабочих органов, приведенных на рис. 5а, можно видеть, что сопротивление от очищаемой шерсти на колковый питатель 28 Нм, амплитуда колебаний его угловой скорости $\dot{\varphi}_4 = 1,9 \text{ рад / с}$ и $A_{\dot{\varphi}_4} = (5,0 \div 8,0) \cdot 10^{-2} \text{ рад / с}$. Также, при средней угловой скорости пыльного цилиндра $\dot{\varphi}_3 = 52,3 \text{ рад / с}$ и, соответственно, при нагрузке на валу отбойного

барабана 14.8 Нм, амплитуда его колебаний и угловая скорость изменятся в пределах $(1,8 \div 2,1) \cdot 10^{-2}$ рад/с. Если изменения случайной составляющей сопротивления находятся в пределах $\pm(6,0 \div 8,0)\%$, то ее влияние на характер колебаний угловой скорости незначительное. Следует отметить, что крутящий момент на валу электродвигателя изменяется в пределах $(4,5 \div 9,7)$ Нм. При увеличении круговой жесткости ременной передачи, передающей движения от двигателя к валу съемного барабана и, одновременно, изменении круговой жесткости ременной передачи от $0,21 \cdot 10^2$ Нм/рад до $2,26 \cdot 10^2$ Нм/рад, коэффициент неравномерности угловой скорости пыльного цилиндра уменьшается по нелинейному закону от 0,15 до 0,026 (рис. 5а).

На основе анализа графиков, а также учитывая результаты экспериментов для обеспечения необходимых колебаний приводного вала при изменении угловых скоростей, рекомендуются следующие параметры машинных агрегатов: $J_1 = 0,018$ кг·м²; $J_2 = (0,15 \div 0,16)$ кг·м²; $J_3 = (0,22 \div 0,24)$ кг·м²; $J_4 = (0,06 \div 0,08)$ кг·м²; $c_1 = (230 \div 250)$ Н·м/рад; $c_2 = (180 \div 200)$ Н·м/рад; $c_3 = (160 \div 170)$ Н·м/рад, при этом обеспечивается $\delta_3 \leq (0,1 \div 0,12)$; $\delta_2 \leq (0,08 \div 0,09)$.

В машине для очистки шерсти от растительных примесей для съема пучков очищенной шерсти, захваченных пыльным цилиндром, рекомендуется применять барабан с эластичными пластинами, резино-тканевыми прокладками.



$$\text{при } \dot{\varphi}_{4 \text{ вр}} = 1,67 \text{ рад / с ; } c_1 = 210 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}} ;$$

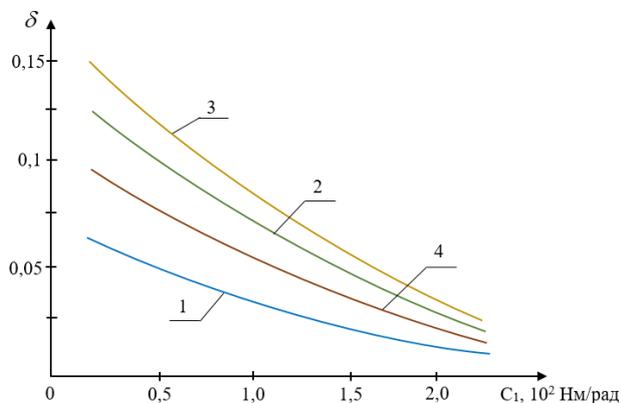
$$c_2 = 180 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}} ; c_3 = 150 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{рад}} ;$$

$$J_2 = 0,141 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 ; J_3 = 0,21 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 ;$$

$$J_4 = 0,064 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 ; M_{c_2} = 14,8 \text{ Н} \cdot \text{м} ;$$

$$M_{c_3} = 21 \text{ Н} \cdot \text{м} ; M_{c_4} = 28 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

а - угловые скорости валов привода, отбойного барабана, пыльного цилиндра и колкового питателя машинного агрегата очистителя шерсти от растительных примесей, закон изменения крутящих моментов вала привода.



$$1 - \delta_1 = f(c_1) ; 2 - \delta_2 = f(c_1) ;$$

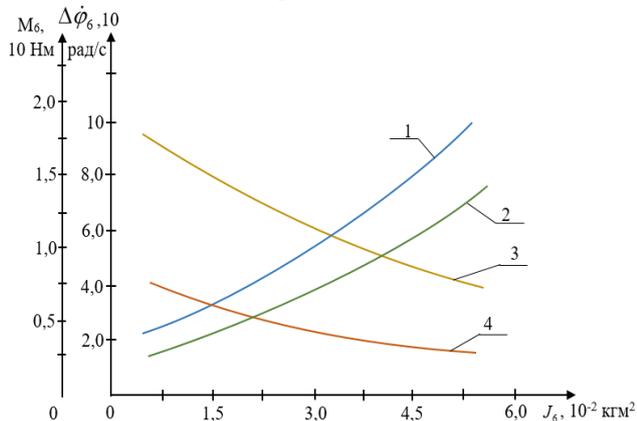
$$3 - \delta_3 = f(c_1) ; 4 - \delta_4 = f(c_1) ;$$

б- коэффициенты неравномерности угловых скоростей валов машинного агрегата от изменения коэффициента жёсткости ременной передачи от двигателя к валу съемного барабана

Рис. 5. Графики зависимостей характера движения рабочих органов

Характер движения барабана определен на основе решения задачи двух-массового машинного агрегата. На основе решения задачи получен характер

изменения $\dot{\phi}_5, \phi_6$ M_5 . Экспериментальными исследованиями получены графики изменения размаха колебаний угловых скоростей вала электродвигателя и отбойного барабана шерсти и изменения средних значений крутящих моментов в зависимости от моментов инерций масс (рис. 6). Увеличение моментов инерции снижает размах колебаний скоростей, приводит к увеличению нагруженности (рис.6). На основе анализа рекомендуются следующие параметры машинного агрегата: $J_5=(0,0134\div 0,014)кг\cdot м^2$; $J_6=(0,018\div 0,026)кг\cdot м^2$; $c=(240\div 260) Н\cdot м/рад$; $M_{C6}=(3,8\div 5,2)sin23,1t$.



$$1,2 - M_6 = f(J_6); \quad 3,4 - \Delta\dot{\phi}_6 = f(J_6);$$

$$1,3 - M_{C6} = 30 \pm 2,5 \text{ N} \cdot \text{m};$$

$$2,4 - M_{C6} = 20 \pm 1,6 \text{ N} \cdot \text{m};$$

Рис. 6. Графики зависимостей изменения размаха колебаний угловой скорости и нагруженности съемного барабана шерсти в зависимости от его момента инерции

При различных углах отклонения эластичных пластин относительно радиальной плоскости съемного барабана машины для очистки шерсти от растительных примесей сила съема шерстяных волокон будет различной. Также будут различными действующая сила по волокнам и время движения шерсти по поверхности пластин. Поэтому анализируется движение пучка волокон шерсти при изменении наклона пластин. На поверхности пластины на пучок части шерстяных волокон действуют следующие силы: $F_{ц}$ - центробежная сила, $F_{кор}$ - кориолисова сила, G_x - сила веса пучка шерстяных волокон, $F_{тр}$ - сила трения пучка шерстяных волокон о поверхность пластин.

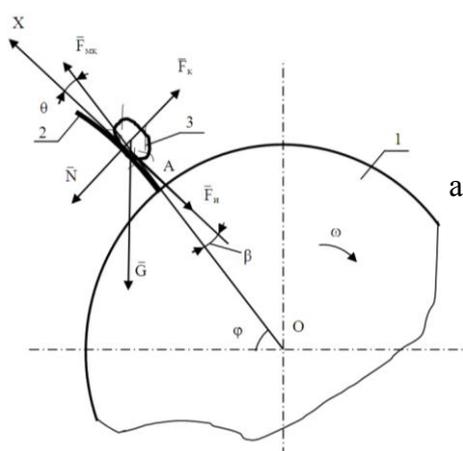
По принципу Даламбера было получено уравнение для относительного движения пучка шерстяных волокон на поверхности пластины:

$$m \ddot{x} = -G - F_u + F_{mk} \quad (3)$$

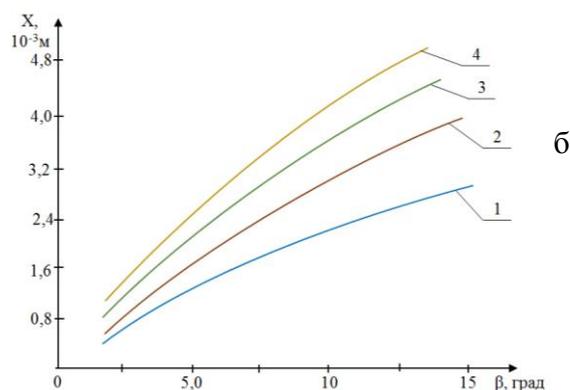
При этом: $F = fmg \cos(\theta - \varphi) - fmg \sin \theta$; $G_m = mg \cos(\pi/2 + \theta - \varphi)$; $F_{TP} = mV^2/R + X \cos \theta$. Здесь: m - масса пучка шерстяных волокон, $0,2-0,25 \cdot 10^{-6}$ кг; g - ускорение свободного падения, $9,8 \text{ м/с}^2$; φ - угловое перемещение пластины барабана; V - переносная скорость пучка шерстяных волокон; X - перемещение пучка шерстяных волокон относительно поверхности пластины. Исходные значения параметров: $m=0,2-0,35 \cdot 10^{-6}$ кг; $g=9,81 \text{ м/с}^2$; $R=0,16 \text{ м}$; $\omega=87,1 \text{ рад/с}$, коэффициент трения шерсти по колку $f=0,3-0,45$. В результате анализа решения задачи получен характер движения пучка шерстяных волокон от изменения угловой скорости барабана и значений угла наклона пластины (рис. 7б).

На основании анализа графиков следует отметить, что увеличение угла наклона пластин приведет к увеличению расстояния перемещения. При этом при увеличении угла наклона от $2,5^0$ до 13^0 при $\omega=70 \text{ рад/с}$ перемещение пучка шерстяных волокон увеличивается от $0,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ до $2,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ по нелинейному

закону. При $\omega=90$ рад/с расстояние перемещения увеличивается по нелинейному закону от $1,1 \cdot 10^{-3}$ м до $5,05 \cdot 10^{-3}$ м.



1-барабан, 2-эластичная пластина, 3-пучок шерстяных волокон.
а-схема съемного барабана очистителя шерсти от растительных примесей



б-графики зависимости изменения перемещения пучка шерстяных волокон на поверхности эластичной пластины от угла ее наклона
1- $\omega=70$ рад/с; 2- $\omega=78$ рад/с; 3- $\omega=87,1$ рад/с; 4- $\omega=93$ рад/с.

Рис. 7. Расчетная схема (а) и графические зависимости изменения параметров (б)

Следовательно, для съема пучка шерстяных волокон из зубьев пильных цилиндров рекомендуются следующие значения параметров: $\omega=(70 \div 75)$ рад/с, $\beta=(5,0^0 \div 8,0^0)$. При этом перемещение пучка шерстяных волокон не превышает $(2,2 \div 2,6) \cdot 10^{-6}$ м, что обеспечивает необходимый съем пучка волокон эластичной пластиной и передача к аэродинамической транспортной зоне.

В четвертой главе диссертация под названием «**Результаты экспериментальных исследований очистительной машины шерсти от растительных примесей и экономическая эффективность**» приведены результаты экспериментов по определению силы отрыва растительных примесей от шерстяных волокон, получению характера изменения нагрузки на ведущем валу ременной передачи машины, а также обоснованию параметров на основе полнофакторных экспериментов и испытаний на производстве. Силу отделения шерсти от растительной примеси измеряли на специальной модернизированной измерительной установке. Результаты измерений проведены в табл. 1.

Таблица 1

Разрывная сила и удлинение шерсти при отделении ее от растительных примесей

п/п	Группа волокон шерсти по ее толщине	Разрывная сила, Н	Удлинение при разрыве, 10^{-2} м	Количество шерстяных волокон, шт.
При полном охвате репья шерстяными волокнами				
1.	Тонковолокнистый	8,3	1,5	20
2.	Тонковолокнистый	60	3	160
3.	Грубоволокнистый	22	1,6	80
4.	Грубоволокнистый	9	0,7	40
При половинном охвате репья шерстяными волокнами				
1.	Тонковолокнистый	2,42	2	120
2.	Грубоволокнистый	1,2	0,8	80

При увеличении количества тонковолокнистой шерсти от 18 до 156 сила отрыва от репья увеличивается от 4,2 Н до 21,3 Н, для грубоволокнистой шерсти при половинном обхвате репья шерстяными волокнами сила отрыва увеличивается от 11,7 Н до 36,8 Н. Если шерсть обхватывает репей полностью, то при тонковолокнистой шерсти сила отрыва повышается от 7,1 Н, до 42,2 Н, при грубоволокнистой шерсти, этот показатель увеличивается от 12,4 Н до 158 Н. При этом удлинение тонковолокнистой шерсти при разрыве достигает до 3,0 см, а для грубоволокнистой шерсти до 1,6 см.

На приводе машины для очистки шерсти от растительных примесей рекомендовано применять конструкции ременных передач. При этом, за счет упругого элемента ведущего шкива уменьшается максимальная амплитуда колебаний нагрузки на вал. В результате обеспечивается равномерная работа рабочих органов машины. В экспериментах были измерены нагруженности вала пильного цилиндра при различных производительностях с использованием рекомендованной ременной передачи. При проведении экспериментов угловая скорость (частота вращения пильного цилиндра) измерялась прибором ЦАТ-2М. Крутящий момент на валу пильного цилиндра измерялся тензометрическими датчиками по полумостовой схеме. При этом датчики с базовой длиной 15 мм наклеивались на вал под углом 45° относительно оси вала. Сигналы были усилены усилителем УТ-4 и затем зафиксированы в осциллографе марки Н-115.

Анализ полученных осциллограмм показал, что колебания крутящего момента прямо зависят от круговой жесткости резиновой втулки составного шкива. Когда резиновая втулка изготовлена из резины марки 1338 (рис. 4.8 а) амплитуда колебаний крутящего момента находится в пределах $(8,2 \div 9,3)$ Нм, а при марке резины 3820 МВСS находится в пределах $(6,1 \div 7,0)$ Нм. Поэтому в ведущем шкиве рекомендованной ременной передачи целесообразно применять резину марки 3820 МВСS, имеющей круговую жесткость $(230 \div 280)$ Нм/рад.

На основе полнофакторных экспериментов получено регрессионное уравнение:

$$Y_1 = 81,487 - 0,104x_1 + 0,954x_2 - 0,246x_1x_2 + 0,237x_1x_3 - 0,012x_1x_2x_3 \quad (4)$$

Определены рациональные входные параметры: производительность 70 кг/ч, жесткость упругой опоры $2,8 \cdot 10^{-3}$ Н/м, расстояние между пильным цилиндром и колосником $7 \cdot 10^{-3}$ м. При этих значениях фактор эффективности очистки шерсти от растительных примесей на машине будет выше 82%-83%.

Рекомендуемая машина для очистки шерсти от растительных примесей была испытана в производственных условиях. В процессе испытаний рекомендованная машина для очистки шерсти от растительных примесей показала высокую надежность работы и необходимый эффект очистки. Очистительный эффект относительно существующей конструкции увеличился, в среднем, на 17,2%, механическая поврежденность шерстяного волокна снизилась от 4,2% и до 8,5-10,5%, уменьшилась масса волокна в сорных примесях.

В результате применения на производстве машины для очистки шерсти от растительных примесей на одном предприятии позволяет получить годовую экономическую эффективность 22,4 млн. сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации на тему: «Разработка эффективной конструкции машины по очистке шерсти от растительных примесей и обоснование рабочих параметров» можно сделать следующие выводы:

1. Разработаны эффективные ресурсосберегающие конструкции машин для очистки шерсти от растительных примесей. Рекомендована новая эффективная конструкция устройства для очистки волокнистых материалов от крупных сорных примесей. Предложена ресурсосберегающая конструкция с ременными передачами для приводов рабочих органов очистительных машин, также конструкция ременной передачи, обеспечивающей необходимую переменную угловую скорость рабочих органов машины. Рекомендована конструкция барабана для отделения пучка волокон шерсти с зубьев пильного цилиндра очистительной машины.

2. Получены динамические и математические модели машинных агрегатов очистителя шерсти от растительных примесей. Расчетным путем определен характер движения пильного цилиндра, отбойного барабана, отделяющего волокна шерсти с зубьев пильного цилиндра и с валов двигателей. Построены графические зависимости изменения коэффициентов неравномерности угловых скоростей рабочих органов машинного агрегата от сопротивления поступающей шерсти и коэффициента жесткости ременных передач.

3. Выявлено, что при увеличении крутящего момента коэффициента жесткости ременной передачи, передающего движение от привода к отбойному валу, изменяются от $0,21 \cdot 10^2$ Нм/рад до $2,26 \cdot 10^2$ Нм/рад, что приводит к снижению коэффициента неравномерности угловой скорости пильного цилиндра по нелинейной закономерности от 0,15 до 0,026. Получены графики зависимости размаха колебаний угловых скоростей валов машинного агрегата от изменения моментов инерций отбойного вала и пильного цилиндра. Рекомендованы следующие значения параметров машинных агрегатов для обеспечения необходимых угловых скоростей валов машины для очистки шерсти от растительных примесей: $J_1=0,018$ кг·м²; $J_2=(0,15 \div 0,16)$ кг·м²; $J_3=(0,22 \div 0,24)$ кг·м²; $J_4=(0,06 \div 0,08)$ кг·м²; $c_1=(230 \div 250)$ Н·м/рад; $c_2=(180 \div 200)$ Н·м/рад; $c_3=(160 \div 170)$ Нм/рад, при этом обеспечивается $\delta_3 \leq (0,1 \div 0,12)$; $\delta_2 \leq (0,08 \div 0,09)$.

4. Построены графики зависимости изменения размаха колебаний съемного барабана от изменения его момента инерции. Увеличение момента инерции барабана приводит к снижению размаха колебаний скоростей и увеличению нагруженности барабана. Рекомендуются следующие значения параметров машины: $J_5=(0,0134 \div 0,014)$ кг·м²; $J_6=(0,018 \div 0,026)$ кг·м²; $c=(240 \div 260)$ Н·м/рад; $M_{C6}=(3,8 \div 5,2) \sin 23, It$.

5. Получена математическая модель, описывающая колебания колосников, установленных на упругих опорах очистителя. Аналитическим методом решена задача колебаний колосника, учитывая различные формы нагрузки: равномерная, импульсивная и в виде порций, действующих при очистке шерсти. Построены

графики зависимостей изменения максимального перемещения трехгранных колосников от увеличения технологического сопротивления очищаемой шерсти.

6. Обоснованы значения амплитуды и частоты колебаний колосников: амплитуда $A_x=(1,1\dots1,5)\cdot 10^{-3}$ м; частота колебаний (3,5-5,5) Гц. Для обеспечения амплитуды колебаний в пределах $(1,1-1,5)\cdot 10^{-3}$ м рекомендуется резиновая опора с коэффициентом жесткости $C=(2,5\dots4,5)\cdot 10^{-3}$ Н/м и массой $m=(0,25\dots0,3)$ кг. Построены графики зависимости колебаний трехгранного колосника очистительной машины от случайной технологической загрузки от очищаемой шерсти. На основе анализа определено условие равномерной подачи шерсти к зоне очистки, $F(t)\leq[(5,5\div 6,0)\pm(0,55\div 0,6)]$ Н.

7. Получено дифференциальное уравнение, описывающее движение пучка шерсти на поверхности эластичных пластин барабана. На основе решения задачи определена формула перемещения пучка шерсти. Построены графические зависимости изменения перемещений пучка волокон шерсти на поверхности эластичной пластины от угла ее наклона (изгиба) пластины. Рекомендованы следующие значения параметров для обеспечения съема пучка волокон эластичными пластинами из зубьев пыльного цилиндра: значение ω не должно превышать от $\omega=(70\div 75)$ рад/с, $\beta=(5,0^0\div 8,0^0)$. При этом значения перемещений пучка волокон шерсти не превышает (2,2-2,6) мм и сохраняется на поверхности эластичной пластины.

8. Определены зависимости изменения силы отделения волокон шерсти от растительных примесей, в частности от колючек с учетом количества волокон. Построены графики зависимости силы для отрыва репья от волокон шерсти с учетом количества волокон шерсти. При этом определено, что сила отделения от колючек тонковолокнистой шерсти изменяется в пределах (7,1 \div 42,2) Н, а для очистки грубой шерсти она изменяется в пределах (12,4 \div 158) Н;

9. Тензометрическим методом определены зависимости изменения нагруженности на валах ременной передачи очистительной машины для очистки шерсти от растительных примесей. Для снижения амплитуды колебаний момента на валу пыльного цилиндра рекомендуется резина марки 3820 MBCS с круговой жесткостью (230 \div 280) Нм/рад.

10. На основе полнофакторных экспериментов опытного образца машины для очистки шерсти от растительных примесей обоснованы следующие значения параметров: производительность -70 кг/ч; жесткость упругой опоры $2,8\cdot 10^{-3}$ Н/м; расстояние между пыльным цилиндром и колосником 7 мм. При этом достигается эффективность очистки шерсти от растительных примесей в 81%-83%.

11. Проведены сравнительные производственные испытания рекомендуемой машины при очистке шерсти от растительных примесей. Рекомендуемая машина для очистки шерсти показала высокую производительность и надежность. Эффективность очистки по сравнению с существующими конструкциями возросла в среднем на 17,2%, механические повреждения волокна шерсти снизились на 4,2%, а загрязненность волокна снизились на 8,5-10,5%. Годовая экономическая эффективность от изменения рекомендуемой машины для очистки шерсти от растительных примесей составила 22,4 млн. сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.27.06.2017.T.08.01 AWARD OF THE
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND
LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

ELMONOV SIROJIDDIN MAMADIYAROVICH

**DEVELOPMENT OF EFFECTIVE CONSTRUCTIONS MACHINE FOR
CLEANING WOOL FROM PLANT IMPURITIES AND JUSTIFYING THE
OPERATING PARAMETERS**

05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics and robotics systems

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

Tashkent – 2018

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 B2017.2.PhD/T242.

The dissertation carried out at Tashkent institute of textile and light industry.

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

Scientific adviser:

Djuraev Anvar

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Baxadirov Gayrat

doctor of technical sciences, professor

Kulmetov Mirpolat

doctor of philosophy, docent

Leading organization:

Namangan engineering - technology institute

The defense of the dissertation will take place on 29 june 2018 y. at 15⁰⁰ o'clock at a the meeting of scientific council DSc27.06.2017.T.08.01 at Tashkent institute of textile and light industry (Address: 100100, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, administrative building, 222 audience, tel. (+99871)-253-06-06, 253-08-08, a fax: 253-36-17, email: titlp_info@edu.uz).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource center (IRC) of Tashkent institute of textile and light industry (registration number 37). Address: 100100, Tashkent, Yakkasaray district, str. Shokhjakhon-5, tel: (+99871)- 253-08-08.

Abstract of the dissertation sent out on 14 june 2018 year.
(mailing report № 37 on 14 june 2018 year).

K.Jumaniyazov

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

A.Mamatov

Scientific secretary of the Scientific Council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

I.Shin

Vice chairman of the academic seminar under the scientific Council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences,

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is the development of resource-saving, effective design of the machine for cleaning wool from vegetable impurities, justifying the parameters and operating modes of working organs.

The object of the research is a working organs and drive mechanisms of the machine for cleaning wool from vegetable impurities.

Scientific novelty of the research work the following:

designed machines for cleaning wool from vegetable impurities, recommended scheme for the construction of the drum for removing wool from the teeth of the saw cylinder, as well as belt drives with variable gear ratios;

the interrelation between the movement of the working organs of the machine for wool cleaning from plant impurities is determined, parameters and modes of motion are developed;

the nature of the oscillations, the values of displacements, stiffness and the necessary mass of the cleaner's grate are determined analytically;

analytical methods are used to determine the processes of separation of the wool bundle from the saw teeth, the composite elastic plate;

tensometrical experiments determined the dependence of the loading of the saw cylinder, the degree and relationship of the effect on its changes in the rigidity of the elastic element of the composite pulley;

on the basis of full-factorial experimental research, the optimal parameters of the machine were determined, which ensure effective cleaning of wool from plant impurities.

Implement of the research results. Basis on results of scientific research aimed at using resource-saving designs of machines for cleaning wool from vegetable impurities:

patents for utility models of the Agency of Intellectual Property of the Republic of Uzbekistan machines for cleaning wool from vegetable impurities and a cleaner of fibrous material («Machines for cleaning wool from vegetable impurities», No. FAP 01015-2015, «Fiber material cleaners», No. FAP 01077-2016 g.). As a result of the above, it was easy to identify difficult-to-lose plant impurities.

patents for utility models of the Agency of Intellectual Property of Uzbekistan for belt transmission have been received («Belt Transmission» No. FAP 00734-2012, No. FAP 00813-2013). As a result, they made it possible to perform vibration damping of the loads of the drives of the working bodies of cleaning machines and to ensure an increase in the purifying effect to 7.2%;

the machine was used to clean wool from vegetable admixtures in the association of «Uztextileindustry» at the enterprises of LLC «O'KTAM-KO» and

«KOMTEKS-PPOSH» in Bukhara region (information Uztextileindustry № БМ-06-4018 dated Jun 11, 2018). As a result, on the basis of production tests of a machine for cleaning wool from vegetable impurities, the mechanical damage of wool fiber decreased by 4,2%, wool fibers in litter within 8,5-10,5%.

Structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, 4 chapters, conclusion, bibliography of titles and applications. The total volume of the dissertation contains 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Джураев А., Юнусов С., Элмонов С.М. Анализ потребной мощности машинного агрегата пильного джина в процессе пуска системы // Проблемы текстиля. - Ташкент. -2010 г. -№3. С. 86-87 стр. (05.00.00; №17).
2. Джураев А., Хакимов Ш.Ш., Розиков Р.С., Элмонов С.М. Динамический анализ рабочих органов установки для очистки шерсти от отходов растений // Проблемы текстиля. - Ташкент. -2013 г. -№ 2. -С. 118-122 (05.00.00; №17).
3. Джураев А., Турдалиев В., Элмонов С.М. Определение линейного ускорения ремня в ременной передаче с переменным передаточным отношением // Проблемы текстиля. - Ташкент. -2012 г. -№ 3. -С. 50-52 (05.00.00; №17).
4. Djuraev A.D., Elmonov S.M. New construction cleaner fiber material // European science review. -Vienna. 2017 y. № 5–6. P.81-83 (05.00.00; №3).
5. Джураев А., Элмонов С.М. Обоснование параметров колосника на упругих опорах устройства для очистки шерсти от растительных примесей // Проблемы текстиля. - Ташкент. -2018 г. -№13. -С. 79-86 (05.00.00; №17).
6. Джураев А., Элмонов С.М., Ражабов О. Колебания многогранных колосников очистителей хлопка от крупного сора // Научно технический журнал Наманганского инженерно-технологического института, -Наманган. - 2018. -№1. -Б. 66-70.
7. Janpaizova V.M., Djuraev A., Elmonov S.M., Torebaev V.P., Nurseitova M.K. Rationale for the parameters of wool cleaner vegetative imprurite // International Research Journal, - Ekaterenburg. -2015. -№7. P.38-41.
8. Патент UZ № FAP 00645. Тасмали узатма / Джураев А., Максудов Р.Х., Маматова Д., Элмонов С.М., Джураев И., Муминов М. // Расмий ахборотнома. -2011. -№ 8.
9. Патент UZ № FAP 00676. Тасмали узатма / Джураев А., Максудов Р.Х., Маматова Д., Элмонов С.М., Джураев И.Д., Муминов М. // Расмий ахборотнома. -2011. -№ 12.
10. Патент UZ № FAP 00734. Тасмали узатма / Джураев А., Мирахмедов Дж., Абдуллаев А.В., Масурова Д.С., Рахимова Х.О., Элмонов С.М. // Расмий ахборотнома. -2012. -№ 6.
11. Патент UZ № FAP 00813. Тасмали узатма / Джураев А., Максудов Р.Х., Элмонов С.М., Шухратов Ш., Рахимова Х. // Расмий ахборотнома. -2013. -№ 5.
12. Патент UZ № FAP 01015. Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунаси / Хакимов Ш.Ш., Элмонов С.М., Каршиев У. // Расмий ахборотнома. -2015. -№ 7.
13. Патент UZ № FAP 01077. Толали материалларни тозалагич / Джураев А., Хакимов Ш.Ш., Элмонов С.М., Розоқов Р.С., Мирахмедов Ж.Ю. // Расмий ахборотнома. -2016. -№ 3.
14. Патент UZ № DGU 004344. Ишчи валнинг динамик юкланишлари таҳлили / Элмонов С.М., Жураев Ж. // Расмий ахборотнома. -2017. -№ 3.

15. Элмонов С.М., Мавлянов А.П. Жундаги ўсимлик аралашмаларини тозалаш машинаси ишчи органларини ҳаракат тенгламалари // Республика илмий амалий конференцияси “Ўзбекистонда енгил саноатни инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари” илмий мақолалар тўплами, 1-қисм. -Тошкент. -2012. -Б.38-40

16. Элмонов С.М., Джураев А., Розиков Р.С., Хакимов Ш.Ш. Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунасининг такомиллашган конструкциясини ишлаб чиқиш // «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари», илмий мақолалар тўплами, I-қисм, 29-30 ноябр. -Тошкент. -2013. -Б.157-159.

17. Элмонов С.М., Джураев А., Хакимов Ш.Ш. Результаты испытаний машины для очистки шерсти от растительных примесей // Сборник трудов 4-й Международной научно-практической конференции МНТК «Современные инновации в науке и технике» Том 4. -Курск. -2014. -С.387-388.

18. Джураев А., Хакимов Ш., Элмонов С.М. Анализ колебаний колосника на упругих опорах очистителя шерсти от растительных примесей // Республика ИАК «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари», илмий мақолалар тўплами, II -қисм, 20-21 ноябр. -Тошкент. -2014. -Б. 128-130.

19. Джураев А., Элмонов С.М., Каршибоев Г. Результаты испытаний машины для очистки шерсти от растительных примесей Республика ИАА «Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари» I-қисм илмий мақолалар тўплами. 23-24 апрель. -Тошкент. -2014. -С.387-388.

20. Таджибаев А., Сайдматов М., Элмонов С.М. Совершенствование схемы волоконсъемного устройства пильного джина // Современные Инструментальные системы, Информационные Технологии и инновации Сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции. 19-20 марта. -Курск. -2015. Том 4. С.29-31.

21. Элмонов С.М., Абдуллаев Н. Жундаги ўсимлик аралашмаларини тозалаш машинаси ишчи органларини ҳаракати математик модели // “Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” илмий – амалий анжумани, I-қисм илмий мақолалар тўплами 27-28 май. -Тошкент. -2015. -Б.80-83.

22. Джураев А., Мирахмедов Дж., Элмонов С.М. Облегченная конструкция пильного цилиндра // “Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг муаммолари” РИАА материаллари. 10-11 ноябр. -Тошкент. -2015. -Б. 25.

23. Джураев А.Д., Муродов О.Д. Ресурсосберегающий барабан для съема хлопка-сырца с пильных цилиндров и его транспортирования в очистителях // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых Сборник научных статей 5-й ММНК 10-11 ноября. -Курск. -2016. С. 314-316.

24. Элмонов С.М. Жунни тозалашда янги агрегат ишчи органларининг динамик таҳлили // Республика ИАК «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш

интеграциялашувини шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари. Тўқимачи-2016», илмий мақолалар тўплами, I-қисм, 14-15 декабр. -Тошкент. -2016. -Б. 45-47.

25. Джураев А.Д., Муродов О.Д., Элмонов С.М. Очиститель волокнистого материала с колосниками на упругих резиновых втулках // «Молодежь и XXI век - 2017» Материалы VII Международной молодежной научной конференции. 21-22 февраля. -Курск. -2017. С. 325-327.

26. Мирахмедов Дж., Джураев А.Д., Ташпулатов Д., Муродов О., Элмонов С.М. Аналитический метод изучения колебаний колосника на упругих опорах очистителя шерсти от растительных примесей // Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими. Халқаро илмий-техникавий анжуман 2-қисм. 27-28 июль. -Марғилон. -2017. -Б.111-114.

Автореферат «Ўқимачилик муаммолари» илмий – техник журнали тахририятида
тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар мослиги
текширилди (25.05.2018 й.)

Босишга рухсат этилди: 13.06.2018 йил.
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
Гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 70. Буюртма №7.
ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.

