

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ  
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ  
БЕРУВЧИ 14.07.2016. FM/T.02.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР  
МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**МАКСУДОВ РАВШАН ХАСАНОВИЧ**

**ПАХТА САНОАТИ АСОСИЙ ТЕХНОЛОГИК МАШИНАЛАРИ  
ЮРИТМАЛАРИНИНГ РАЦИОНАЛ СХЕМАЛАРИНИ ЯРАТИШ ВА  
ПАРАМЕТРЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ УСЛУБЛАРИ**

**05.02.03- Технологик машиналар, роботлар, меҳатроника ва робототехника тизимлари  
(техника фанлари)**

**ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ Тошкент – 2016**

**Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата докторской диссертации**  
**Contents of the abstract of doctor's dissertation**

**Максудов Равшан Хасанович**

Пахта саноати асосий технологик машиналари юритмаларининг  
рационал схемаларини яратиш ва параметрларини ҳисоблаш  
усуллари..... 3

**Максудов Равшан Хасанович**

Создание рациональных схем и методы расчета параметров приводов  
основных технологических машин хлопковой  
промышленности..... 29

**Makhsudov Ravshan Xasanovich**

Creation of rational schemes of drives of the basic technological machines of  
the cotton industry and methods of calculation of  
parameters..... 55

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 79

**ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ 14.07.2016.ФМ/Т.02.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ  
КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ  
ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ**

**МАКСУДОВ РАВШАН ХАСАНОВИЧ**

**ПАХТА САНОАТИ АСОСИЙ ТЕХНОЛОГИК МАШИНАЛАРИ  
ЮРИТМАЛАРИНИНГ РАЦИОНАЛ СХЕМАЛАРИНИ ЯРАТИШ ВА  
ПАРАМЕТРЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ УСЛУБЛАРИ**

**05.02.03- Технологик машиналар, роботлар, мехатроника ва робототехника  
тизимлари (техника фанлари)**

**ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ Тошкент – 2016**

3

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.09.2014/В2014.5.Т318 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институтида

бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) веб-саҳифанинг [www.tdtu.uz](http://www.tdtu.uz) ҳамда “ZiyoNet” ахборот-таълим порталида [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz) манзилига жойлаштирилган.

**Расмий оппонентлар: Рудовский Павел Николаевич**

техника фанлари доктори, профессор  
(Россия Федерацияси)

**Баходиров Ғайрат Атаханович**

техника фанлари доктори

**Ахмадхўжаев Хамид Турсунович**

техника фанлари доктори, профессор

**Етакчи ташкилот: Андижон машинасозлик институти.**

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат техника университети ва Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги фан доктори илмий даражасини берувчи 14.07.2016.ФМ/Т.02.02 рақамли илмий кенгаш асосидаги бир марталик илмий кенгашнинг 29 ноябр 2016й. соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100095, Тошкент, Университет кўч. 2. Тел/факс: (99871)227-10-32; e-mail: [tadqiqot@tdtu.uz](mailto:tadqiqot@tdtu.uz)).

Докторлик диссертацияси билан Тошкент давлат техника университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (21 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100095, Тошкент, Университет кўч. 2.тел. (+99871)246-46-00.

Диссертация автореферати 2016 йил 12 ноябрда тарқатилди.  
(2016 йил 12 ноябрдаги №21 рақамли реестр баённомаси).

**К.А.Каримов**

Фан доктори илмий даражасини берувчи  
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

**Н.Д.Тураходжаев**

Фан доктори илмий даражасини берувчи  
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н., доцент

**А.А.Ризаев**

Фан доктори илмий даражасини берувчи  
илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси,  
т.ф.д., профессор

**КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)**

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳонда табиий толага, хусусан пахта толасига бўлган талаб ошиб бормоқда. Бугунги кунга келиб ер юзида 25 дан ортиқ мамлакатда пахта толаси етиштирилиб, дастлабки

ишлов берилмоқда. Ҳозирда пахта саноатининг технологик машиналарини замон талаблари даражасида такомиллаштириш, технологик машиналардаги ишчи органлар ва узатмаларни илмий асосда ишлаб чиқиш ва саноатга жорий этиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади. «Бу соҳада АҚШ, Хитой, Ҳиндистон, Бразилия ва бошқа давлатларда маълум ютуқларга эришилган бўлиб, уларда пахта саноатида ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ва маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш мақсадида технологик машина ва жиҳозларни такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда»<sup>1</sup>.

Ўзбекистон Республикаси пахта саноатининг технологик жараёнларини такомиллаштириш ва ишлаб чиқаришда юқори самарадорликка эга бўлган машина агрегатларини яратишга оид кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Бу борада, жумладан, пахта саноати технологик машиналарининг ишлаш режимлари ва маҳсулот сифатини назорати бўйича автоматик бошқарув тизимлари ишлаб чиқиш, юқори иш унумини таъминлаш мақсадида янги юритиш механизмларининг ишчи органларини яратиш, уларнинг технологик параметрларини ва ҳаракат режимларини асослаш бўйича қатор илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган.

Жаҳон амалиётида пахта толасининг сифат кўрсаткичларига таъсир этадиган янги ҳаракатга келтирувчи узатмаларни яратиш орқали пахта саноати техникасини такомиллаштириш алоҳида аҳамият касб этиб бормоқда. Бу борада: технологик машиналар юритгичлар учун ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали ва занжирли узатмаларнинг янги самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш, ишчи органларнинг керакли технологик жараёнларини жадаллаштирадиган ҳаракат қонунларини асослаш ва уни амалга оширадиган оптимал юритиш механизмларини ишлаб чиқиш, иш унумини оширишга юқори сифатли пахта толасини олишга имкон берувчи самарали ишчи органлар конструкцияларини ишлаб чиқиш каби йўналишларда мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Юқорида келтирилган илмий-тадқиқотлар йўналишида бажарилаётган илмий изланишлар мазкур диссертация мавзусининг долзарблигини изоҳлайди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 27 октябрдаги ПФ-4761-сон «Ўзпахтасаноатэкспорт холдинг компаниясини ташкил этиш тўғрисида»ги Фармони, Вазирлар Маҳкамасининг 2007 йил 3 апрелдаги 70-сон «2007-2011 йилларда пахта тозалаш саноати корхоналарини модернизация ва реконструкция қилиш дастури тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

<sup>1</sup> Cotton: World Statistics. Bulletin of the International Cotton Advisory Committee, NY, November 2015.  
<http://www.ICAC.org>.

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

## **Диссертация мавзуси бўйича халқаро илмий тадқиқотлар шарҳи<sup>2</sup>.**

Пахта саноатининг техника ва технологияси (пахтани қуришти, тозалаш, регенерация қилиш, жинлаш, линтерлаш, толани тозалаш ва бошқалар) бўйича машиналарнинг ишчи органлари ва юритиш механизмларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Texas Tech University, USDA Agricultural Research Service, USDA Cotton Ginning Research Unit (АҚШ), National Research Center for cotton processing engineering and technology, China Cotton Industries Limited (Хитой), Pakistan Cotton Standards Institute, National Textile University Faisalabad (Покистон), Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, “Пахтасаноатилмий маркази” акциядорлик жамиятида (Ўзбекистон) кенг қамровли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Пахта саноати технологик машиналарининг юритиш механизмларини ишлаб чиқиш ҳамда уларни такомиллаштиришга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: технологик машиналар юритмаларида тасмали узатмаларнинг қўлланилиши бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган (Texas Tech University ва «Lummus Corp.» корхонаси ҳамкорлигида, АҚШ), занжирли узатмали пахтани қуришти, тозалаш, жинлаш технологик машиналари яратилган («China Cotton Industries Ltd» ва «Shandong Shwan Cotton industrial Machinery Stock Co. Ltd» корхоналари ҳамкорлигида, Хитой), пахтани майда ва йирик чиқиндилардан тозалаш агрегати юритмаларининг рационал схемаларининг параметрлари ишлаб чиқилган (Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти, “Пахтасаноат илмий маркази” акциядорлик жамияти, Ўзбекистон).

Дунёда пахта саноати техника ва технологиясининг такомиллаштирилган машина агрегатлари ишчи органлари ва узатмаларини ишлаб чиқиш бўйича қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: пахта саноати технологик машиналарида қўлланиладиган тасмали ва занжирли узатмаларнинг янги самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш; ишчи органлар ҳаракат режимларини аниқлаш ва оптималлаштириш; технологик машиналар электр энергия сарфини камайтиришга қаратилган ресурстежамкор рационал механизмларни ишлаб чиқиш; пахта саноати технологик машиналари юритиш механизмлари ишчи органларини ҳисоблашнинг илмий асосларини такомиллаштириш; пахта саноати асосий технологик машиналари

<sup>2</sup>Диссертация мавзуси бўйича халқаро илмий тадқиқотлар шарҳи [http://www.viniki.ru/catalog\\_v\\_tu/asp?50-page](http://www.viniki.ru/catalog_v_tu/asp?50-page); <http://www.samjackson.com>; <http://www.cotton.com>; [http://www.krugosvet.ru/REMENNAYA\\_PEREDACHA.html](http://www.krugosvet.ru/REMENNAYA_PEREDACHA.html); [http://lesosib.ru/dir/remennye\\_peredachi\\_testy\\_po\\_sopromatu\\_vuzov/](http://lesosib.ru/dir/remennye_peredachi_testy_po_sopromatu_vuzov/); <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#https://www.acronymfinder.com>; <http://www.lifer.ru/remont-otdelka/127-rjemjennyje-pjerjedachi-.html>; <http://pda.shpora.net/index.cgi?act=view&id=43691>; [http://moikompas.ru/compas/remennaya\\_peredacha/compas\\_page/1](http://moikompas.ru/compas/remennaya_peredacha/compas_page/1). ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

юритмаларининг рационал схемаларини яратиш ва параметрларини ҳисоблаш услубларини ишлаб чиқиш.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Ҳозирги вақтда пахта саноати технологик машиналарининг юритмаларини такомиллаштириш, ҳаракатга

келтирувчи узатмаларининг янги самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш, уларнинг кинематик ва динамик таҳлилини амалга ошириш, пахта толасининг табиий сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда пахта саноати технологик машиналарнинг ишчи органларини такомиллаштириш ва ҳаракат режимларини аниқлаш масалалари бўйича бир қатор олимлар: V.L.Veitz, N.I.Kolchin, A.M.Martinenko, L.Gladinewiez, P.Pfieger, W.Pampel, G.Veit, H.H.Schommer, F.Reiner, J.Pfeifer, C.O.Jonkers, P.Bernard, H.C.Ачеркан, Р.Менли, Ю.П.Адлер, М.В.Феридман, Б.А.Пронин, Б.С.Папанов, У.М.Гутьяр, В.К.Мартынов, К.Файзиев, А.Джураев, М.Эргашов, Ж.Мирхамидов, Н.Мухитов ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Пахта саноати техника ва технологиясини такомиллаштириш, унинг самарадорлигини ошириш йўналишида қатор олимлар, жумладан Г.И.Мирошниченко, Р.Г.Махкамов, Э.Т.Максудов, И.К.Хафизов, Н.З.Камолов, Б.Г.Қодиров, А.П.Парпиев, Б.М.Мардонов, Х.Т.Ахмадхўжаев, О. Махсудов, Р.М.Муродов, М.Т.Хожиев, Р.З.Бурнашев, П.Н.Тютин, Р.В.Корабелников, А.Е.Лугачев, М.М.Шукуров, Х.К.Турсунов, Д.М.Мухаммадиев, Х.Қ.Рахмонов каби соҳа олимлари томонидан тадқиқ қилинган ва маълум даражадаги ижобий натижаларга эришилган. Уларнинг тадқиқотлари асосан пахтани ғарамлаш, қуритиш, майда ва йирик ифлосликлардан тозалаш, жинлаш, линтерлаш, толани тозалаш каби технологик жараёнларни такомиллаштиришга шунингдек ишчи органларни такомиллаштиришга, технологик ўлчамларни асослашга қаратилгандир.

Лекин, ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатмаларнинг кинематик ва динамик таҳлилини амалга оширишнинг назарий асослари ҳамда уларни технологик машиналар юритмаларида қўллаш, технологик машиналарнинг юритиш механизмлари, рационал схемалари, технологик қаршиликларни инобатга олган ҳолда электроэнергия сарфини камайтириш, кинематик ва динамик параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар тўлиқ олиб борилмаган. Шунингдек, пахта саноати технологик машиналарининг ишчи органлари бурчак тезликларини технологик жараёнга таъсирини ўрганиш бўйича ва машиналар юритмаларининг янги самарали схемаларини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар ҳозирги кунгача етарли даражада эмас.

**Диссертация мавзусини диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ОТ-Ф5-032. “Ўзгарувчан параметрли механизмларни анализ ва синтез қилишнинг илмий асосларини яратиш” (2010); ИТД-15-061. “Пахтани майда ва йирик чиқиндилардан тозалагичларнинг янги юқори самарали ишчи органларини ва механизмларини ишлаб чиқиш” (2010); И-09-20. “Ўрта толали чигитли пахталар учун юқори самарали тозалагичларни ишлаб чиқиш ва жорий этиш” (2010); ИТД-9-03. “Пахта саноати технологик

машиналарининг юритгич механизмлари схемаларини такомиллаштириш ва оптималлаштириш” (2012-2014) мавзусидаги лойиҳалар доирасида бажарилган. **Тадқиқотнинг мақсади** пахта саноати технологик машиналарини юритиш механизмлари ишчи органларининг янги самарали схемаларини яратиш, юқори

сифатли пахта толаси олишни таъминлайдиган параметрларини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

пахта саноати технологик машиналарининг юритиш механизмлари таҳлили асосида уларнинг янги самарали схемалари ва параметрларини ишлаб чиқиш;

узатмаларни ҳисоблаш услубларини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш ҳамда янги самарали ишчи органлар конструкцияларини ишлаб чиқиш;

пахта саноати технологик машиналарида тавсия қилинган ишчи органлар ва узатмаларни инобатга олган ҳолда машина агрегатларининг динамик таҳлилларини амалга ошириш, ишчи органлар ҳаракат қонунларини олиш;

пахта саноати технологик машиналарининг ишчи органлари ҳаракат қонунлари ва юкланишларини тажрибавий усулларда аниқлаш ҳамда ҳаракат қонунларини технологик жараёни ва тола сифатига таъсирини таҳлил қилиш;

тўлиқ факторли тажрибавий изланишлар асосида янги схемадаги узатмаларнинг энг мақбул параметрларини ишлаб чиқиш;

тавсия қилинган янги схемадаги узатмаларни ишлаб чиқариш шароитида синовдан ўтказиш ва ишлаб чиқаришда қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

**Тадқиқот объекти** сифатида пахта саноати технологик машиналарининг юритгич механизмлари ва ишчи органлари кўриб чиқилади.

**Тадқиқот предмети** пахта саноати технологик машиналарининг юритгич механизмларини кинематик ва динамик таҳлили, пахта саноати машиналари ишчи органлари ҳаракат қонунларининг боғланиш графиклари, тавсия параметрлари ва ҳаракат режимлари ташкил этади.

**Тадқиқот усуллари.** Диссертацияда пахта саноати технологик машиналарининг юритгич механизмларини кинематик ва динамик таҳлили усуллари, машина ва механизмлар назарияси, назарий механика, олий математика, машина деталлари фанларининг умумий услубларидан фойдаланилди.

**Тадқиқотларнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат: пахта бунтларини бузгич машинасининг ишчи органи ва барабани такомиллаштирилган ҳамда пахта ғарамини титувчи машинанинг ишчи орган чангини тозаловчи қурилма яратилган;

пахта саноати технологик машиналари ишчи органларининг керакли ҳаракат қонунларини таъминлайдиган янги схемадаги узатмалар конструкциялари яратилган;

ишлаб чиқилган тасмали узатмаларнинг турли ҳаракат узатиш схемаларига мос равишда тасмалар тарангликларини аниқлашнинг янги усублари ишлаб чиқилган;

пахта саноати технологик машиналарининг таркибида тавсия қилинган янги схемадаги узатмаларни инобатга олган ҳолда машина агрегатлари ишчи органларнинг ҳаракат қонунлари олинган;

ишчи органларининг ҳаракат қонунлари ва юкланишларини тажрибавий

усулларда аниқланган ҳамда ҳаракат қонунларини технологик жараёнга ва тола сифатига таъсир этиши бўйича рационал параметрлари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат: пахтани қуриштириш, регенератор, сепаратор, майда ва йирик чиқиндиларидан тозалаш секциялари, жин, тола тозалагич ҳамда линтер технологик машиналари юритмаларининг такомиллашган схемалари ишлаб чиқилган;

олиб борилган илмий изланишлар асосида тавсия қилинган юритмалар ва ишчи органларининг кинематик, динамик параметрлари ҳамда технологик кўрсаткичларининг қийматлари олинган;

пахтани йирик чиқиндилардан тозалаш, аррали жин, линтер машинаси ва тола тозалагичлар юритмаларида қайишқоқ элементли таранглаш қурилмалари занжирли узатмаларнинг ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган;

пахтани қуриштириш, регенератор, сепаратор, майда ва йирик чиқиндилардан тозалаш секциялари, жин, тола тозалагич ҳамда линтер технологик машиналарида тавсия қилинган юритмалар ўрнатилиб, ишлаб чиқаришда самарали натижалар олинган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ва тажрибавий изланишлар натижаларининг ўзаро мос келиши, тавсия қилинган юритма схемаларининг синов натижалари ва уларнинг ишлаб чиқаришга қўлланилганлиги, маълум ва исботланган баҳолаш мезонлари асосида ишчи органлар ва юритма элементларининг ҳаракат қонунлари таҳлилий натижаларини тақослаш ва ишлаб чиқаришнинг реал шароитларида ҳамда аккредитацияланган ускуна ва ўлчагичлардан фойдаланилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тавсия қилинган юритмалардаги ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмалари узатмаларнинг кинематик таҳлили, уларнинг ҳаракат қонунлари, боғланиш графиклари, пахтани чиқиндилардан тозалаш, аррали жин, пахта регенераторлари каби машина агрегатларининг динамик ва математик моделлари, ишчи органларининг ҳаракат қонунлари, юкланишлари, боғланиш графиклари, ишчи орган ва электрюритгичнинг тавсия қилинган инерция моментлари, ўлчамлари, узатмаларнинг қайишқоқ-диссипатив ва механик характеристикалари билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти пахтани қуриштириш, регенератор, сепаратор, майда ва йирик чиқиндиларидан тозалаш секциялари, жин, тола тозалагич ҳамда линтер технологик машиналари учун тавсия қилинган янги юритма схемаларини қўллаш натижасида иш унумдорлиги ортиганлиги, технологик жараёнларни жадаллашганлиги, тола ва чигитни шикастланиши ҳамда сарф қувватининг камайганлиги билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Пахта саноати технологик машиналарининг ишчи органларини такомиллаштириш бўйича ишлаб чиқилган илмий натижалар асосида:

технологик машиналарнинг ишчи органларини такомиллаштириш йўналишида Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 2 та

ихтирога патенти олинган (“Пахта бунтларини бузгич машинасининг ишчи органи” №IAP 03181-2006й, “Пахта бунтларини бузгич машинасининг ишчи барабани” IAP 03129-2006й.). Натижада босқичма-босқич пахта ғарамларидаги пахта хом ашёсининг сифатини сақлаган ҳолда технологик жараёнга узатиб бериш имконини берган;

пахта ғарамларини титувчи машиналарнинг ишчи органларини такомиллаштириш бўйича Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган (“Пахта ғарамини титувчи машинанинг ишчи органи чангини тозаловчи қурилма” IAP 04272 – 2006й.). Натижада пахта ғарамларини титувчи машинанинг ишлаш давомийлигини узайтириш имкони яратилган;

технологик машиналарининг қуриши барабани, сепаратор, пахта регенератори, пахта тозалаш агрегатининг майда ва йирик чиқиндилардан тозалаш секциялари, аррали жин, тола тозалагич ва линтер машиналарининг янги такомиллашган юритмалари «Ўзпахтасаноатэкспорт» холдинг компанияси корхоналарида, жумладан Андижон вилоятининг 1-Андижон, Пайтуғ, 3-Андижон, Хўжабод пахта саноати корхоналарида, Фарғона вилоятининг Тошлоқ, 2-Қўқон, Риштон, Қўқон пахта саноати корхоналарида, Жиззах вилоятининг Зарбдор пахта саноати ва Тошкент вилоятининг Алимкент пахта саноати корхоналарида жорий этилган («Ўзпахтасаноатэкспорт» холдинг компаниясининг 2016 йил 24 октябрдаги МА-02/1381-сон маълумотномаси). Диссертация натижалари бўйича тавсия қилинган янги схемадаги юритмалар ва ишчи органларининг пахта саноати корхоналарида қўлланилиши умумий тозалаш самарадорлигининг 5,1% га ошишини, тола ифлослиги ва нуқсонлар йиғиндиси 1,23% га, чигитнинг механик шикастланиши 1,46% га, тозаланган пахтадаги эркин толалар миқдори 0,56% га камайишини таъминлайди.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 40 дан ортиқ илмий-амалий анжуманлар, жумладан: «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Россия Федерацияси, Иваново, 2007й), «Социально-экологические проблемы развития интеграционных процессов в условиях глобализации экономики» (Россия Федерацияси, Москва, 2009й), «Международная конференция посвященная памяти академика Х.А.Рахматулина» (Россия Федерацияси, Москва, 2009й), «Технология текстильной промышленности» (Россия Федерацияси, Иваново, 2009й), «Ресурс ва энергияни тежашда янги ва ноанъанавий технологиялар» (Украина Республикаси, Одесса, 2010), «Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте» (Украина Республикаси, Киев, 2011), «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Россия Федерацияси, Иваново, 2013й), «Наука и практика: проблемы, идеи, инновации» (Қозғоғистон Республикаси, Астана,

10

2014й) «Прогрессивные технологии и процессы» (Россия Федерацияси, Курск, 2014й) ҳалқаро илмий-амалий конференцияларда маъруза кўринишида баён этилган ҳамда апробациядан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 72 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон

Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 23 та мақола нашр этилган ва Ўзбекистон Республикасининг 19 та патенти олинган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, олтита боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 204 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг **“Пахта саноати технологик машиналарининг юритиш механизмлари таҳлили”** деб номланган биринчи бобида пахта саноати технологик машиналари (қуритиш агрегати, пахта сепаратори, йирик ва майда чиқиндилардан пахтани тозалагичлар, регенератор, аррали жин, тола тозалагич, линтер машинаси) юритиш механизмлари ва ишчи органларини такомиллаштириш бўйича мавжуд изланишлар таҳлили келтирилган. Ҳар бир технологик машина юритмаси хусусиятлари ўрганиб чиқилган.

Пахта саноати технологик машиналарининг юритиш механизмлари ва ишчи органларини янги самарали схемалари тавсия қилинган. Янги схемаларни ишлаб чиқишда қуйидаги асосий йўналишлар асос қилиб олинди: ишчи органларнинг фаоллаштириш, ҳаракатларидаги эркинлик даражаларини ошириш; қўшимча қайишқоқ элементларни киритиш ҳисобига тебранишларни юзага келтириш ва шу асосида технологик жараёнларни жадаллаштириш; ишчи органларнинг ўзгарувчан ишлаш режимларини таъминлаш; ресурсни тежайдиган енгиллаштирилган ишчи органларни ишлаб чиқиш.

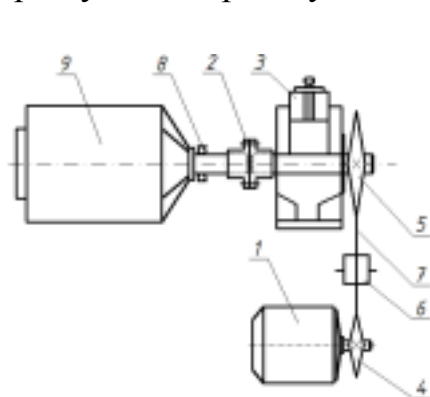
Таъкидлаш лозимки, деярли 90-95% пахта саноати технологик машиналарининг юритмаларида асосан тасмали узатмалар қўлланилади. Шунинг учун ушбу технологик машиналар ишчи органларининг керакли ишлаш режимларини таъминлаш мақсадида уларнинг юритмаларида янги самарали тасмали ва занжирли узатмаларни киритиш тавсия қилинган.

Юқоридагиларни инобатга олиб, СБО қуритиш машинасининг юритиш механизмида редукторни бир босқичли қилиб, электрюритгич билан бир текисликда жойлаштириш ҳамда иккинчи босқич ўрнига занжирли узатмани

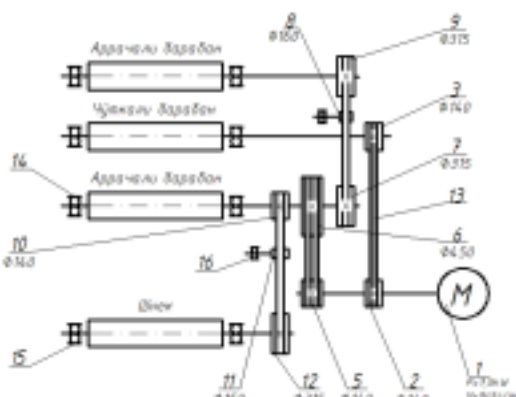
тавсия қилиш мақсадга мувофиқдир. 1-расмда тавсия қилинган схема келтирилган.

Пахта регенераторининг иккита электрюритгичларини биттага алмаштириш, кинематик схемасига тегишли ўзгартиришлар киритиш тавсия этилади. 2-расмда пахта регенераторининг янги кинематик схемаси

келтирилган. Шунингдек, пахта регенераторининг юритиш механизмларида занжирли узатмаларни қўллаш ҳам тавсия қилинади.

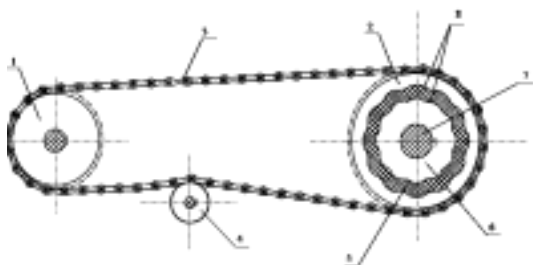


1-электрюртгич; 2-муфта;  
3-редуктор; 4-етакловчи юлдузча;  
5-етакланувчи юлдузча; 6-таранглаш  
ролиги; 7-занжир; 8-подшипниклар;  
айлантирувчи роликлар; 9-барабан.  
**1-расм. СБО қуриштиш машинасининг  
тавсия қилинган узатиш механизми  
схемаси.**

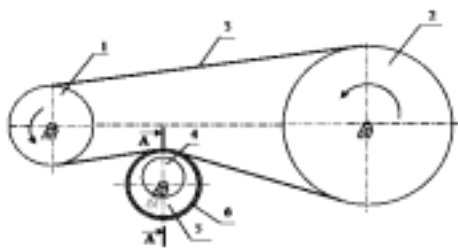


1-электрюртгич;  
2, 5, 9, 10- етакловчи шкив; 3, 4, 7, 12  
–етакланувчи шкив; 6, 13 – тасмали  
узатма; 8,11-тарангловчи ролик; 14,  
15- подшипниклар  
**2-расм. Пахта регенераторини ҳаракатга  
келтирувчи узатма механизмининг  
тавсия қилинган кинематик схемаси.**

3, 4-расмларда тавсия қилинган тасмали ва занжирли узатмаларнинг схемалари келтирилган. Тасмали узатма ишлаш вақтида ҳаракат етакловчи шкив 1 дан етакланувчи шкив 2 га узатилади. Бунда таранглаш ролиги 4 айланганда тасмага нисбатан қўйилган куч таъсирида резинали втулка 5 турли қийматларда деформацияланади. Бу эса камров бурчагининг ўзгаришига, етакланувчи шкив 2 ни ўзгарувчан бурчак тезлигида ҳаракатланишига олиб келади. Шу билан бирга ташқи резинали втулка 6 билан тасма 3 орасида сирпаниш деярли бўлмайди. Чунки, тасма 3 ва втулка 6 орасида ишқаланиш кучи катта бўлади. Машинасозликда қатор машиналарда қўлланилгани каби юқори қувватли узатиш учун тасмали эмас, занжирли узатмаларни ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Бунда, албатта мавжуд занжирли узатмаларнинг камчиликларини қайд этиш лозим: занжирнинг ишлаш муддати юқори эмаслиги, узатмада шовқин бўлиши ҳамда юлдузчалар ва занжир илашиши камров бурчагининг катта эмаслиги, юқори тезликда ишлашни чегараланганлиги кабилар. Мавжуд конструкциядаги занжирли узатмаларнинг яна бир муҳим камчилиги етакланувчи бўғин юлдузчага таъсир этувчи қаршилик кучларининг моментлари етакловчи юлдузчага ҳамда у орқали юритгичга ҳам таъсир кўрсатишидир. Демак, қаршилик моментларининг мураккаб тебранишлари деярли сўнмасдан юритгичга таъсир қилади. Ушбу камчиликни бартараф этиш мақсадида янги занжирли узатма конструкцияси таклиф қилинди Ушбу



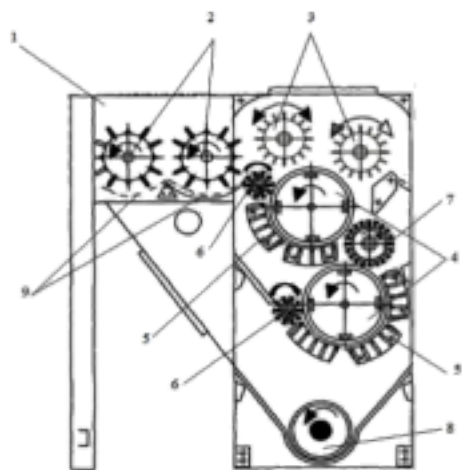
**3-расм. Тавсия қилинаётган тасмали узатманинг кинематик схемаси**



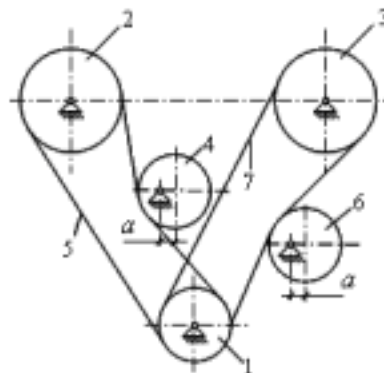
**таранглаш роликли занжирли узатма схемаси.**

**4-расм. Тавсия қилинаётган таркибли**

Юқорида келтирилган камчиликларни бартараф қилиш мақсадида тозалаш агрегатининг аррачали секциясини такомиллаштирилган конструктив схемаси ишлаб чиқилди (5-расм). Тозалаш секцияси қуйидагича ишлайди: пахта хом-ашёси агрегатнинг 2 та қозикчали барабанларга келиб тушади, уларнинг қозикчалари пахтани 9 сетка устидан олиб ўтади, ажралган ҳолатда чиқиндилар 5 винтли конвеейр ёрдамида чиқарилади. Сўнгра пахта хом-ашёси таъминловчи транспортировка қилувчи 3 барабанларга келиб тушади. Ишчи режимда ушбу 3 барабанчалар соат стрелкасига қарши айланиб пахтани 4 аррачали барабанларга узатади. Аррачали 4 барабанлар арра тишлари пахтани илиб олиб 5 колосникларга уриб олиб ўтади. Бунда ажралган чиқиндилар 8 винтли конвеейр орқали чиқарилади. Чўткали 6 валиклар пахта толаларини арра тишлари орасига киритишга ёрдам беради. Тозаловчи пахта бўлаклари арра тишларидан чўткали барабан 7 орқали ажратиб олинади. Агарда пахтани йирик чиқиндилардан тозалаш четлаб ўтказилиш керак бўлса, 3 қозикли барабанлар соат стрелкаси бўйича айлантрилади. Тавсия қилинган тозалаш секцияси тозалаш самарасини 10-15% га ортишига олиб келади.

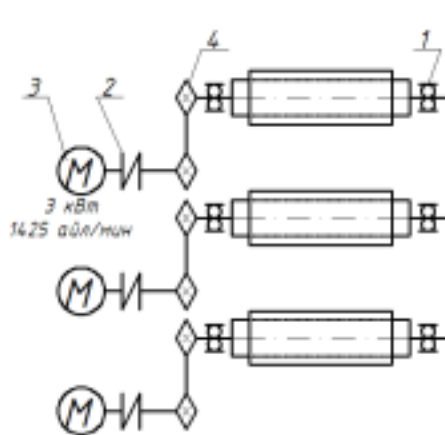


**5-расм. Пахта тозалаш агрегатининг аррачали тозалаш секцияси.**



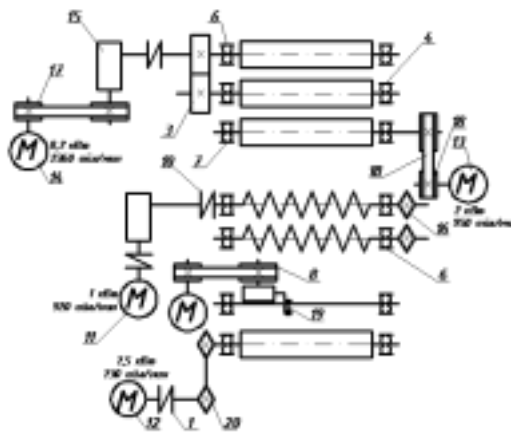
**6-расм. 1ХК машинаси юритмасидаги ўзгарувчан узатиш нисбати тасмали узатмаларнинг кинематик схемаси**

Пахта тозалаш машинасининг йирик чиқиндилардан тозалаш секцияси катта қувват сарф қилишини инобатга олган ҳолда тасмали узатмалар ўрнига занжирли узатмаларни қўллаш мақсадга мувофиқдир.



1,10-муфта; 2,4,5,6,7-подшипник; 3,8-етақланувчи шкив; 9,17-етақловчи шкив; 11,12,13, 14-электрюритгич; 15-редуктор; 16-занжирли узатма; 18-тасма; 19-қайишқоқ элемент; 20-занжирли узатма.

7-расм. 5ДП-130 машинасининг



такомиллаштирилган кинематик схемаси.

1-подшипник; 2-муфта; 3-электр юритувчи куч; 4-занжирли узатма.

8-расм. 30BP-M тола тозалагичнинг такомиллаштирилган кинематик схемаси

Майда ифлосликлардан тозалаш қисмида тавсия қилинаётган схемада ҳаракат юритгичга ўрнатилган 1 шкивлари орқали тармоқланган ҳолда иккита тасмали узатма ишлатилган. Бунда шкив 2 га ҳаракат шкив 1 дан тасма 5 ва етақланувчи тармоққа қўйилган эксцентрикли таранглаш ролиги 4 орқали узатилади (6-расм). Худди шундай шкив 3 га ҳаракат юритгичга ўрнатилган шкив 1 дан тасма 7 ва эксцентрикли таранглаш ролиги 6 орқали узатилади. Ушбу схеманинг афзаллиги шундан иборатки, ҳар иккала чиқувчи бўғинларга ҳаракат параллел равишда узатилади ва бу технологик жараёни узлуксиз давом этишини таъминлайди.

Аррали жинда такомиллаштирилган элементлар: аррали цилиндрнинг енгиллаштирилган конструкцияси; аррали цилиндр юритгичига занжирли узатма ўрнатилади. Таъкидлаш лозимки, юритгичда электрюритгични қанча юқори частотали қилиб олинса, шунча унинг габарит ўлчамлари кичик бўлади. Ушбу ҳолларда қўшимча узатмалар (тасмали, занжирли узатмалар, редукторлар) ишлатилади (7-расм).

Тола тозалагичларнинг асосий ишчи органи – аррали цилиндрлар ва улар тагидаги колосниклари ҳисобланади. Аррали цилиндрларнинг ҳар бири алоҳида электрюритгичдан муфта орқали ҳаракат олади. Бунинг асосий сабаби, аррали цилиндрлар инерция моментлари жуда катта. 8-расмда тавсия қилинган юритиш механизми схемаси келтирилган.

Диссертациянинг **“Пахта саноати технологик машиналарининг юритиш механизмларида қўлланиладиган тарангловчи роликли тасмали узатмаларнинг чўзиладиган ва чўзилмайдиган тасмалари таранглигини лойихалаш усуллари”** деб номланган иккинчи бобида пахта саноати технологик машиналари юритмаларидаги тасмали узатмаларни вертикал, горизонтал жойлашиши ва тасмани чўзилмайдиган ва чўзиладиган хусусиятларини инобатга олган ҳолда тасманинг таранглигини, реакция кучларини аналитик усулда аниқлаш ифодалари келтирилган. Жумладан,

чўзилмайдиган тасмаларнинг бошланғич таранглигини аниқлаш кўриб чиқилди. Бошланғич тарангликнинг тасма материалига, хусусиятига, берилган механизмларнинг конструктив параметрларига ва ташқи созловчи кучига боғлиқлигини аниқлаш талаб этилади.

Тасманинг етакловчи ва етакланувчи шкивлари юзаларига босим натижасида ҳосил бўладиган  $R_{001}$  ва  $R_{002}$  реактив кучлари  $x$  ўқиға нисбатан  $\beta_{001}$

ва ҳосил қилади

$\beta_{002}$  бурчакларини (9-расм)

$R_{003}$  реактив кучи

$\phi_{002}$  ва

яъни тарангловчи

$\phi_{003}$  бурчакларига боғлиқ,

ролик марказининг жойлашиш координатасига нисбатан ижобий (9а-расм) ёки салбий (9б-расм) қилиши мумкин.

$\beta_{003}$  бурчагини ҳосил

$$\beta = \begin{cases} 0.5 & \phi \phi \phi \phi - < \\ 0 & \phi \phi \phi \phi = \\ 0.5 & \phi \phi \phi \phi > \end{cases} \quad \begin{matrix} \text{агар} \\ \text{агар} \\ \text{агар} \end{matrix} \quad \begin{matrix} (1) \\ (2) \\ (3) \end{matrix}$$

Кўриладиган механизмларда етакловчи ва етакланувчи шкивларни у вертикал ўқи бўйлаб юқорига ёки пастга, тарангловчи роликни  $x$  ўқи бўйлаб чапга ёки ўнга силжишлари назарга олинган. Механизмларни созлашда созловчи шкивларни силжитишда тасмаларга ташқи куч  $H_{00j}$  кўйилиши мумкин, бу ерда  $j=1,2,3$  (9-расм). Тасмага таъсир қилувчи кучларнинг мувозанат тенгламаси куйидаги кўринишда бўлади:

– етакловчи шкив юзасида

$$-T_{001} \cos \phi_{001} + T_{002} \cos \phi_{002} - R_{001} (\cos \beta_{001} + f \sin \beta_{001}) = 0,$$

$$-T \sin \phi - T \sin \phi + R (\sin \beta - f \cos \beta) = -H; \quad (2) -$$

етақланувчи шкив юзасида

$$T_{001} \cos \phi_{001} - T_{003} \cos \phi_{003} - R_{002} (\cos \beta_{002} - f \sin \beta_{002}) = 0,$$

$$T \sin \phi + T \sin \phi - R (\sin \beta + f \cos \beta) = H; \quad (3) -$$

тарангловчи ролик юзасида

$$-T \cos \phi - T \cos \phi + R (\cos \beta - f \sin \beta) = -H,$$

$$T_{002} \sin \phi_{002} - T_{003} \sin \phi_{003} - R_{003} (\pm \sin \beta_{003} + f \cos \beta_{003}) = 0. \quad (4)$$

Бу ерда ва кейинчалик охирги иккита тенгламаларда: Агар тарангловчи

роликнинг маркази  $u$  ўқиға

кучи вектори  $x$  горизонтал ўқиға

$\phi_{002} > \phi_{003}$  масофадан пастда ва

нисбатан

$R_{003}$  реактив 2

$\beta_{003}$  ижобий бурчак ҳосил қилса

юқори белгилар (9а-расмга қаранг) қабул қилинади; агар тарангловчи

роликнинг маркази  $u$  ўқиға

$\phi_{002} < \phi_{003}$  масофада юқорида ва

$R_{003}$ реактив 2

нисбатан

кучи вектори  $\chi$ горизонтал ўқиға

$\beta_{003}$ салбий бурчак ҳосил қилса,

пастки белгилар (9б -расмга қаранг) қабул қилинади.

Охирги тенгламаларни қуйидаги кўринишда ёзамиз:

$$T_{001} \cos \phi_{001} - T_{002} \cos \phi_{002} + R_{001} \eta_{11} = 0; \quad T_{001} \sin \phi_{001} + T_{002} \sin \phi_{002} - R_{001} \eta_{12} = H;$$

$$T_{001} \cos \phi_{001} - T_{003} \cos \phi_{003} - R_{002} \eta_{21} = 0;$$

15

a )

$T_{003}$   $T_{001}$

$\phi_{001}$

$T_{002}$  б )

$T_{002}$  в )

$\phi_{003}$

$(002) F_{TP}$

$\beta_{003}$   
 $H_{003} \phi_{002}$

$\phi_{002}$   
 $R_{003}$

$\beta_{002}$

$\phi_{003} - \phi_{001} \beta_{003}$

$\phi_{003} T_{003}$

$R_{003}$

$\phi_{003}$

$T_{003}$

$(003) F_{TP}$

$R_{002}$

$H_{002}$

$(003) F_{TP}$

**9-расм. Етакловчи ва етакланувчи шкивлари юзаларида босим натижасида ҳосил бўладиган реактив кучлар.**

$T_{001} \sin \phi_{001} + T_{002} \sin \phi_{002} - R_{001} \eta_{12} = H;$   $T_{002} \cos \phi_{002} + T_{003} \cos \phi_{003} - R_{002} \eta_{21} = H;$   $T_{002} \sin \phi_{002} - T_{003} \sin \phi_{003} - R_{003} \eta_{32} = 0$ , (5) Номаълум реактив кучларни йўқотиб, (5) тенгламалар системасини қуйидаги кўринишда ҳосил қиламиз

$$T_{001} (\eta_{11} \cos \phi_{001} + \eta_{12} \sin \phi_{001}) - T_{002} (\eta_{21} \cos \phi_{002} - \eta_{22} \sin \phi_{002}) = \eta_{11} H, \quad ( ) ( )_{001 \ 22}$$

$$T_{001} \eta_{12} \cos \phi_{001} - \eta_{11} \sin \phi_{001} - T_{002} \eta_{21} \cos \phi_{002} + \eta_{22} \sin \phi_{002} = -\eta_{12} H, \quad ( ) ( )_{002 \ 32 \ 002 \ 31}$$

$$T_{002} \eta_{21} \cos \phi_{002} - \eta_{22} \sin \phi_{002} + T_{003} \eta_{32} \cos \phi_{003} + \eta_{33} \sin \phi_{003} = \eta_{22} H. \quad (6)$$

Бундан:

$$T_{001} \alpha_{11} - T_{002} \alpha_{12} = \eta_{11} H_{001}, \quad T_{001} \alpha_{21} - T_{003} \alpha_{22} = -\eta_{21} H_{002}, \quad T_{002} \alpha_{31} + T_{003} \alpha_{32} = \eta_{32} H_{003}, \quad (7) \quad (7)$$

тенгламалар системаси қуйидаги ечимга эга:

$=H H H$

$- + +$

$T_{001}$

$\eta_{11} \alpha_{11} \eta_{12} \alpha_{12} \eta_{21} \alpha_{21} \eta_{22} \alpha_{22} = H H H$

$\eta_{31} \alpha_{31} \eta_{32} \alpha_{32} \eta_{33} \alpha_{33} + +$

$\alpha_{11} \alpha_{12} \alpha_{21} \alpha_{22} \alpha_{31} \alpha_{32} \alpha_{33} + +$

$\alpha_{11}$

$=H H H$

$+ - + -$

$\eta_{11} \alpha_{11} \eta_{12} \alpha_{12} \eta_{21} \alpha_{21} \eta_{22} \alpha_{22} \eta_{31} \alpha_{31} \eta_{32} \alpha_{32} \eta_{33} \alpha_{33} = H H H$

$\eta_{11} \alpha_{11} \eta_{12} \alpha_{12} \eta_{21} \alpha_{21} \eta_{22} \alpha_{22} = H H H$

$T_{002}$   $\eta_{21} \alpha_{21} \eta_{22} \alpha_{22} \eta_{31} \alpha_{31} \eta_{32} \alpha_{32} \eta_{33} \alpha_{33}$

$\alpha_{11}$

$\alpha_{11} \alpha_{12} \alpha_{21} \alpha_{22} \alpha_{31} \alpha_{32} \alpha_{33}$

$+ - + -$

$\eta_{11} \alpha_{11} \eta_{12} \alpha_{12} \eta_{21} \alpha_{21} \eta_{22} \alpha_{22} \eta_{31} \alpha_{31} \eta_{32} \alpha_{32} \eta_{33} \alpha_{33}$

$T_{003} \cdot (8)$

$\eta_{11} \alpha_{11} \eta_{12} \alpha_{12} \eta_{21} \alpha_{21} \eta_{22} \alpha_{22} \eta_{31} \alpha_{31} \eta_{32} \alpha_{32} \eta_{33} \alpha_{33}$

$\alpha_{11} \alpha_{12} \alpha_{21} \alpha_{22} \alpha_{31} \alpha_{32} \alpha_{33}$

(5) тенгламалардан номаълум реактив кучларни аниқлаймиз:

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{l}
 ( ) \\
 ( ) \\
 R \cdot \\
 ( ) \\
 R \cdot \\
 \phi \phi \phi \\
 =TH \\
 \sin \cos
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 + - \\
 \phi \phi \phi \\
 =TH \\
 \sin \cos \\
 \phi \phi \phi \\
 =TH \\
 \sin \sin + -
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{l}
 001\ 001\ 002\ 001\ 002\ 001\ \cos \sin \\
 \eta \phi \eta \phi \\
 - \\
 12\ 002\ 11\ 002 \\
 + -
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 001\ 001\ 003\ 002\ 003\ 002\ \cos \sin \\
 \eta \phi \eta \phi \\
 + \\
 22\ 003\ 21\ 003 \\
 R \cdot (9)
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 002\ 002\ 003\ 003\ 003\ 003\ \cos \sin \\
 003\ \cos \sin \\
 \eta \phi \eta \phi \\
 + \\
 32\ 003\ 31\ 003
 \end{array}
 \end{array}$$

Уччала  $T_{00j}$  тарангликлар материал хусусиятлари, берилган механизм конструктив параметрлари ва  $H_{00j}$  ташқи кучларнинг функциялари ҳисобланади. Шунинг учун тарангловчи ролик ҳолатини силжитиб, шкивларнинг диаметрларини ўзгартириб ва материал хусусиятини танлаб 002 ва 003 қисмларида тенг тарангликлари бир хил қиймат бўлиши хусусий ҳолатининг ечимини топиш мумкин. Бунда (8) ечимидан фойдаланиб, рационал (ёки мумкин бўлган) созловчи таъсир қиладиган кучлардан бирини олиш мумкин.

Хусусан, тутатиш юзасидги боғланиш идеал бўлса, тасманинг уч тармоғи бир хил тарангликка эга бўлади. Бу ҳолда тескари масалани кўрганда

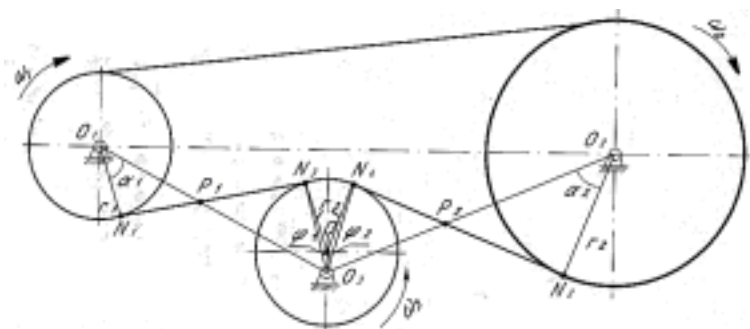
16

олинган ечим ёрдамида иккита кесишувчи параметрларнинг рационал қийматларини аниқлаш мумкин.

Ушбу услубни қўллаб тасмали узатманинг турли схемалари ва чўзилувчи тасмали бўлган ҳоллари учун тегишли таранглаш кучлари, деформация қиймати ва реакция кучларини аниқлаш ифодалари олинган. Юқорида олинган ечимлар механизмни системанинг асосий параметрларига ва сонли кўрсаткичларини баҳолашга имкон беради. Бунда пахта саноати технологик машиналари учун ҳар бир ҳолатда тасмали узатмани тегишли равишда асослаш, керакли ўзгарувчан ҳаракат қонунини олиш имконини беради.

Диссертациянинг “**Пахта саноати технологик машиналарининг юритмаларидаги ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатманинг динамик таҳлили**” деб номланган учинчи бобида тадқиқотлар натижалари, ўзгарувчан узатиш нисбатли (ЎУН) тасмали узатмаларнинг кинематик ҳисоби, юритмасида ЎУНли тасмали узатма бўлган машина агрегатининг динамик таҳлили келтирилган. Кўрилатган тасмали узатманинг кинематик схемаси 10-расмда келтирилган ва у қуйидагиларни ўз ичига олади: 1-етакловчи шкив, 2-етакланувчи шкив, 3-шкивларга кийдирилган тасма, 4-эксцентриситетли тарангловчи ролик.

Ўзгарувчан бурчак тезлик билан ҳаракатланувчи шкивли узатманинг узатишлар сони қуйидаги ифодадан топилади:



10-расм. Пахта саноати технологик машиналари юритмаларида қўллашга тавсия қилинган ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатманинг ҳисоб схемаси

$$\begin{aligned}
 & \frac{u}{r} = \frac{a_1 r_1 \omega_1}{a_2 r_2 \omega_2} \cos \alpha_1 \sin \alpha_2 \\
 & \frac{u}{r} = \frac{a_1 r_1 \omega_1}{a_2 r_2 \omega_2} \cos \alpha_1 \sin \alpha_2 \\
 & \frac{u}{r} = \frac{a_1 r_1 \omega_1}{a_2 r_2 \omega_2} \cos \alpha_1 \sin \alpha_2
 \end{aligned}
 \quad (10)$$

Бу ерда: (10), (11) ларнинг сонли  $\phi_2$ ,  $\phi_{12}$  уларнинг ечимлари асосида

ўзгариш қонуниятлари, графиклари олинди. Тавсия қилинган юритмалари бўлган технологик машиналарнинг ҳисоб схемалари 11-расмда келтирилган. Пахтани майда чиқиндилардан тозалаш секцияси учун ишчи органларининг ҳаракат қонунлари қуйидагича бўлади.

$$\begin{aligned}
 & \frac{d\phi}{dt} = \frac{d\phi_1}{dt} + \frac{d\phi_2}{dt} \\
 & \frac{d\phi}{dt} = \frac{d\phi_1}{dt} + \frac{d\phi_2}{dt} \\
 & \frac{d\phi}{dt} = \frac{d\phi_1}{dt} + \frac{d\phi_2}{dt}
 \end{aligned}
 \quad (11)$$

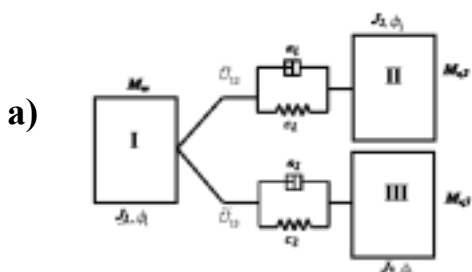


Figure 1 consists of two schematic diagrams, (a) and (b), illustrating a two-link system. In diagram (a), a rectangular block labeled 'I' with mass  $M_0$  and angular momentum  $J_1, \phi_1$  is connected to another rectangular block labeled 'II' with mass  $M_0$  and angular momentum  $J_2, \phi_2$ . The connection is made via a spring with stiffness  $g$  and a damper with coefficient  $\gamma$ . A small square box labeled 'a' is positioned between the two blocks. In diagram (b), the same blocks 'I' and 'II' are connected similarly. However, block 'II' is connected to two additional blocks, 'III' and 'IV', which are both connected to a final block 'V'. Block 'III' has mass  $M_0$  and angular momentum  $J_3, \phi_3$ . Block 'IV' has mass  $M_0$  and angular momentum  $J_4, \phi_4$ . Block 'V' has mass  $M_0$  and angular momentum  $J_5, \phi_5$ . The connections between 'II' and 'III', 'II' and 'IV', and 'IV' and 'V' are all made via springs and dampers, with parameters  $g_1, \gamma_1$  and  $g_2, \gamma_2$  respectively. A small square box labeled 'b' is positioned between blocks 'III' and 'IV'.

а-ЎУН тасмали узатмаси бўлган машина агрегати ҳисоб схемаси (тозалагич учун) б-қуритиш барабани машина агрегати; в-регенератор машина агрегати; г,д-аррали жин машина агрегати; д-линтер машина агрегати.

**11-расм. Пахта саноати технологик машиналарининг тавсия қилинган**

$$\begin{array}{c}
\begin{array}{c} d \\ 2 \\ 222 \end{array} \quad \begin{array}{c} | \\ | \rangle \\ a r a \\ \cdot + - \cdot \end{array} \quad \begin{array}{c} \cos \sin \\ \phi \phi \\ r \end{array} \\
J \quad 1 \quad 2 \quad \begin{array}{c} 33 \\ 3 \end{array} \quad [ \\
\cdot - \cdot - \cdot - \cdot \\
c \\
\begin{array}{c} | \\ | \rangle \\ | \rangle \\ | \rangle \cdot \end{array} \\
\begin{array}{c} 1 \\ \phi \end{array} \quad \begin{array}{c} 211 \\ \phi \end{array} \quad r \quad / \quad \begin{array}{c} 222 \\ 2 \end{array} \quad / \quad \cdot - 1 \\
dt \quad \cos \sin \\
a r a \quad \phi \phi \\
\cdot + - \cdot \quad 1 \\
\begin{array}{c} 3 \\ 222 \\ 3 \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{c} 3 \\ 222 \end{array} \quad / \quad \begin{array}{c} 222 \\ 222 \end{array} \quad / \quad \begin{array}{c} | \\ | \rangle \\ | \rangle \\ | \rangle \end{array} \\
(2 \cos \sin \sin 2) (\cos \sin) - \cdot \cdot + - \cdot - \cdot \cdot \cdot + - \cdot - a r a a r a \phi \phi \phi \phi \phi r \\
\begin{array}{c} 2 \\ - \cdot r \end{array} \quad \begin{array}{c} 222 \\ 3 \end{array} \quad \begin{array}{c} 33222 \\ 3 \\ /2 \end{array} \quad + \\
\begin{array}{c} 1 \\ 33 \end{array} \quad / \quad \begin{array}{c} 1 \\ 3 \end{array} \\
- \cdot + - \cdot - \cdot - \cdot + - \cdot - \cdot (\cos \sin) (2 \cos \sin \sin 2) a r a a r a a \phi \phi \phi \phi \phi \phi \\
\begin{array}{c} 33 \\ 33 \\ 3 \end{array} \quad \begin{array}{c} 3 \\ 3 \end{array} \\
/ \quad 222 \quad / \quad 222 / \quad 222 \\
( ) ( ) \\
4 (\cos \sin) \sin \sin \cdot \cdot + - \cdot - \cdot - \cdot - a r a r a r a \phi \phi \phi \phi \\
\begin{array}{c} 222 \\ 222 \end{array} \quad \begin{array}{c} 3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 \end{array} \quad \begin{array}{c} \cdot + - \cdot \\ \cos \sin \\ 222 \end{array} \quad 3 \\
\begin{array}{c} | \\ | \rangle \\ | \rangle \\ | \rangle \end{array} \quad \begin{array}{c} \phi \phi \phi a r a \end{array}
\end{array}$$

$$\begin{array}{c}
\begin{array}{c} \begin{array}{c} | \\ | \rangle \end{array} \\ a \, r \, a \\ d \end{array} \qquad \begin{array}{c} \cdot + - \cdot \\ \cos \sin \end{array} \qquad \begin{array}{c} \phi \, \phi \\ [ \end{array} \\
\begin{array}{c} \begin{array}{c} 1 \, 2 \\ + \cdot - \cdot \end{array} \qquad \begin{array}{c} 3 \, 3 \\ 3 \end{array} \qquad \begin{array}{c} \phi \\ 2 \end{array} \qquad r \qquad \begin{array}{c} d \\ \begin{array}{c} 2 \\ 3 \, 3 \end{array} \end{array} \qquad \begin{array}{c} 3 \end{array} \\
( \cos \sin ) \sin \sin 2^1 \\
6 \\
\begin{array}{c} \cdot \cdot + - \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot - \\ | \langle \cdot \end{array} \qquad \begin{array}{c} + \cdot - \cdot \end{array} \\
c \\
\begin{array}{c} | \langle \cdot \\ | \rangle \end{array} \phi \\
\begin{array}{c} \begin{array}{c} 2 \, 3 \, 3 \\ 1 \end{array} \\ dt \end{array} \qquad r \qquad / \qquad / \qquad \begin{array}{c} dt \\ 2 \, 1 \end{array} \qquad r \qquad / \qquad / \\
\begin{array}{c} r \, a \, r \, a \, r \, a \, a^a \, r \, a \\ a \, r \, a \\ \cdot + - \cdot \\ \cos \sin \\ \phi \, \phi \\ \cdot + - \cdot \cos \sin \\ \begin{array}{c} 1 \\ 3 \end{array} \qquad 3 \qquad 3 \qquad \phi \, \phi \qquad 1 \\ \begin{array}{c} 3 \\ 3 \\ / \\ 2 \, 2 \, 2 \\ / \end{array} \qquad \begin{array}{c} 2 \\ | \rangle \end{array} \qquad \begin{array}{c} 3 \\ 2 \, 2 \, 2 \\ = | \rangle \end{array} \\ ( ) \\ \phi \, \phi \, \phi \, \phi \\ \phi \, \phi \, \phi \, a \, r \, a \\ d \\ r \qquad 3 \qquad 3 \qquad \begin{array}{c} 1 \, 3 \, 1 \, 3 \, 3 \\ \cos \sin \\ 2 \, 3 \end{array} \qquad 1 \, 2 \qquad \begin{array}{c} d \\ \phi \\ 3 \, 3 \end{array} \qquad 3 \qquad 2 \\ ( )^M_{\iota 0} + \cdot - \cdot \\ \epsilon \\ | \langle \cdot \\ \begin{array}{c} 2 \, 2 \, 2 / \\ 2 \, 2 \, 2 \end{array} \qquad \begin{array}{c} 1 \\ dt \end{array} \qquad r \qquad / \qquad / \qquad dt \\ 2 ( \cos \sin ) \sin \cdot \cdot \cdot + \cdot - \cdot \cdot \cdot - \cdot r \, a \, r \, r \, a \, r \, a \, \phi \, \phi \, \phi \, \phi \, a \, r \, a \cdot + - \cdot \cos \sin \\ \begin{array}{c} 3 \\ 3 \end{array} \qquad \begin{array}{c} 3 \\ \phi \, \phi \end{array} \qquad \begin{array}{c} 1 \\ 2 \, 2 \, 2 \\ 3 \end{array} \qquad \begin{array}{c} 3 \\ 3 \end{array} \\ \begin{array}{c} 2 \\ \phi \, \phi \, \phi \, a \, r \, a \\ \cdot + - \cdot \end{array} \qquad \begin{array}{c} \cos \sin \\ 2 \, 2 \, 2 \\ | \langle \cdot | \rangle \\ | \rangle \end{array} \qquad \begin{array}{c} \cdot + - \cdot \\ \cos \sin \\ - | \rangle \end{array} \\ \begin{array}{c} d \\ r \end{array} \qquad \begin{array}{c} 3 \, 3 \\ 3 \end{array} \qquad r \qquad \begin{array}{c} J \\ 2 \end{array} \qquad \begin{array}{c} 2 \\ 2 \\ 3 \, 3 \end{array} \qquad 3 \\ \cdot - \cdot \cdot c \qquad \cdot - \cdot \\ \begin{array}{c} 2 \\ 2 \, 1 \\ \phi \end{array} \qquad \begin{array}{c} | \langle \cdot + - \cdot \\ \phi \end{array} \qquad \begin{array}{c} dt \\ r \\ 1 \end{array} \qquad / \qquad / \qquad / \qquad r \\ \cos \sin \cos \sin \\ a \, r \, a \\ \cdot + - \cdot \\ \cos \sin
\end{array}$$



— — — 2221111121221111121222244

$$()()(); \begin{array}{cccccccc} & & & & & & \textcircled{0} & \textcircled{0} \\ 3 & 2 & 2 & 4 & 4 & 2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 2 & 2 & 2 & 3 & 3 & 2 \end{array} \quad \text{---} \text{---} \text{---} \text{---} \text{---}$$

$$\begin{array}{ccccccc} c & U & U & b & U & c & U & M \\ \phi & \phi & \phi & \phi & \phi & \phi & \phi & \\ & & & & & & & 6K \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \textcircled{\phantom{0}} & \textcircled{\phantom{0}} & \textcircled{\phantom{0}} & \textcircled{\phantom{0}} \\ \left( \right)_{-1} \left( \right)_3 J_3 \phi_3 = U_{32} b_2 \phi_2 - U_{23} \phi_3 - U_{32} c_2 \phi_2 - U_{23} \phi_3 - M_{k3} \end{array}$$

$$\phi^{\frac{1}{2}}\frac{1}{2}\phi^{\frac{1}{2}}\phi^{\frac{1}{2}}\phi\phi^{\frac{1}{2}}\phi^{\frac{1}{2}}( ) ( ) ( ) J U U b U U U U c U U b U = - + - - -$$

[illegible]

$$cUM \quad k$$

бу ерда: 1

$J_2$

$$J_5 \phi_5 = U_{54} b_3 \phi_4 - U_{45} \phi_5 + U_{54} c_3 \phi_4 - U_{45} \phi_5 - M_{k5}$$

$$J_{,3}$$

$$J_{,4}$$

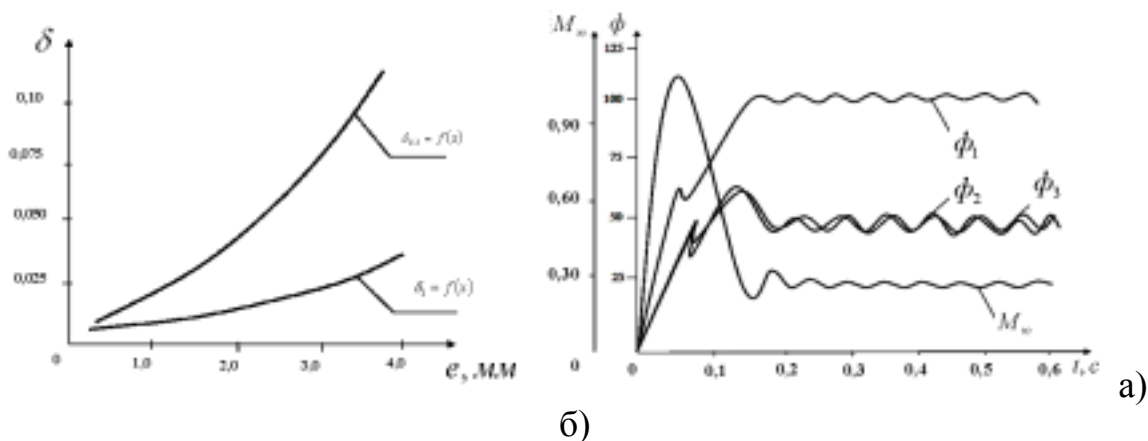
$J_{,5}$

электрюритгичи ротори, аралаштиргич, таъминлаш валиги, қозикли-клапанли барабан ва шнекнинг келтирилган инерция моментлари ҳамда бурчак тезликлари;  $b_1, b_2, b_3, b_4$  ва  $c_1, c_2$

$$C_{,3}C_{,4}$$

**c - мос равишда тасмали узатмаларнинг**

диссипация ва бикрлик коэффициентлари;  $M_{\kappa}$ ,  $M_{\kappa 2}$ ,  $M_{\kappa 3}$ ,  $M_{\kappa 4}$ ,  $M_{\kappa 5}$ - қаршилиқ моментлари;  $( ) U_{12} \phi_1$ ,  $U_{23} U_{34} U_{45}$ -узатмаларнинг узатиш нисбатлари. Охирги системанинг сонли ечими асосида қозикли барабанлар ва электр юритгич ротори бурчак тезликларининг ўзгариш қонуниятлари олинди (12-расм).



$$M M(t)_{k1=k2}=14,6+1,65 \cdot \sin \omega, e=2,0 \text{ } \mu\text{m}$$

**12-рasm. а-Тармоқланувчи уч массали, тасмали узатмали машина агрегатининг ҳаракат қонуни графиги; б-Электрjоритгич ротори ва қозикли барабанлар бурчак тезликлари нотекислик коэффициентларининг тасмали узатмалар таранглаш**

Бошланғич ҳисоб қийматларига мос равишда машина агрегати ҳаракатининг кўринишлари 12а- расмда келтирилган.

19

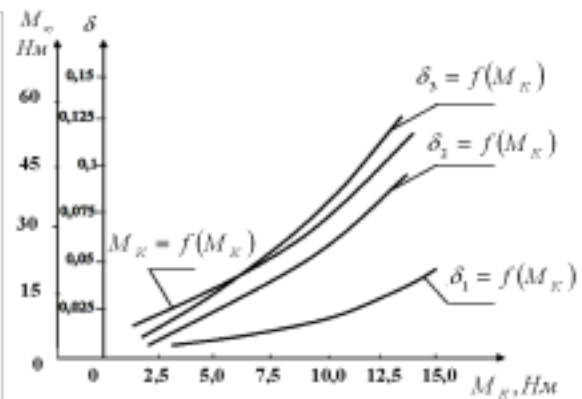
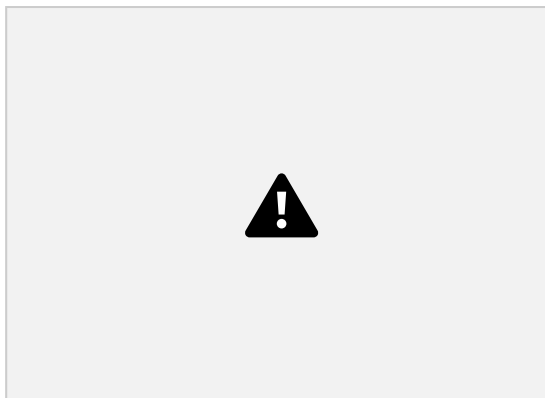
Роликнинг эксцентриситет қиймати ортиб бориши билан массалар бурчак тезликларининг тебраниш амплитудалари ортиб боради. Юритманинг ҳар икки ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатмаларидаги таранглаш роликлари бир хил қийматларга ўзгартирилди. Бунда қозикчали барабанлар бурчак тезликларининг ўзгариши деярли бир хил бўлиб, нотекислик коэффицентлари чизиксиз қонуният асосида ортиб боради (12б-расм).

Кўрилатган машина агрегатида биринчи қозикли барабан асосан пахта хом ашёсини етарлича титиб бериб қисман тозалаш жараёнини амалга оширса, иккинчи қозикли барабан титилган пахта бўлаклари орасидан импульсив қўшимча кучлар таъсирида чиқиндилар чиқиши тезлашишини таъминлайди.

Ўтказилган тажрибавий изланишлар  $\delta_1 = 0,085-0,10$  ва

натижаларига асосан

$\delta_2 = 0,11-0,12$  бўлиши мақсадга мувофиқдир. 13-расмда иккига тармоқланувчи машина агрегати массалари бурчак тезликларининг нотекислик коэффицентларини ва электрюритгич юкланишининг ўзгариш қонуниятларини қаршилик моментларига боғлиқ равишда аниқланган графиклари келтирилган. Бу ҳолда юқоридаги технологик жараённи инобатга олиб, биринчи тармоқ бўйича тасмали узатманинг таранглаш ролиги эксцентриситети  $2,0 \text{ мм}$ , иккинчи тармоқ бўйича эса каттароқ  $e=3 \text{ мм}$  қилиб олинди.



$\delta_2 = f(M_k), a = 2,0 \text{ мм}$   $\delta_3 = f(M_k), a = 3,0 \text{ мм}$ .

13а-расм. 1ХК тозалаш машина агрегатида айланувчи массаларнинг бурчак тезликлари нотекислик коэффицентлари ва электрюритгичга юкланишни қаршилик моментига қараб ўзгариш графиклари

13б-расм. Электрюритгич ротори ва

қозикли барабанлар бурчак тезликлари нотекислик коэффицентларини тасмали узатмалар таранглаш роликлари эксцентриситети қийматига боғлиқлик графиклари

Диссертациянинг “Пахта саноати технологик машиналари асосий ишчи органларининг нотекис айланишлари ва юкланишларини тажрибавий тадқиқотлари натижалари таҳлили” деб номланган тўртинчи бобида қуришиш ускунаси, пахта сепаратори ва регенератори, УХК русумли пахта тозалаш агрегати, 5ДП-130 аррали жин, 1ВПУ тола тозалагич, 5ЛП линтер машинаси ишчи органларининг айланишлар частоталари нотекислиги

тахлили келтирилган.

Қуриштиш барабанининг ишлаш ҳолатлари таҳлил қилинганда, шунини аниқлаш мумкинки, ҳар секундда 3 кг пахта ускунадан чиқади. Бир вақтнинг

20

ўзида қуриштиш барабани ичида 1700-2000 кг пахта бўлиши мумкин. Бунда асосий пахта барабанининг пастки қисмида жойлашади. Демак, етарли даражада марказдан қочма куч пайдо бўлади. Қуриштиш ускуналарининг муҳим хусусияти шундан иборатки, пахтадан намлик асосан учта элементдан, яъни куракчалар сиртидан, барабан тагидан ва қуриштиш агенти билан ўзаро таъсиридан амалга ошади. Бунда барабан бурчак тезлигини ошириш натижасида пахта бўлакчаларини куракчалардан тушиши кесим юза бўйлаб текислашади. Қуриштиш барабанининг нотекис айланишлари қуйидаги самараларга олиб келади: пахтани бўлакчаларга ажратиш нотекисликлари ошади; қуриштиш самараси ортади; чиқиндиларни ажратиш яхшиланади; пахтани барабан бўйлаб текис тарқалишига имкон яратилади.

Таранглаш ролигининг эксцентриситет қиймати ортиб бориши билан айланишлар частотасининг ўртача қиймати деярли ўзгармайди. Лекин қуриштиш барабани айланиш частотасининг нотекислик коэффиценти ҳам ортиб боради.

Ишуниси 6 т дан 14 т гача ортганда, эксцентриситет 1.0 мм бўлганда, қуриштиш

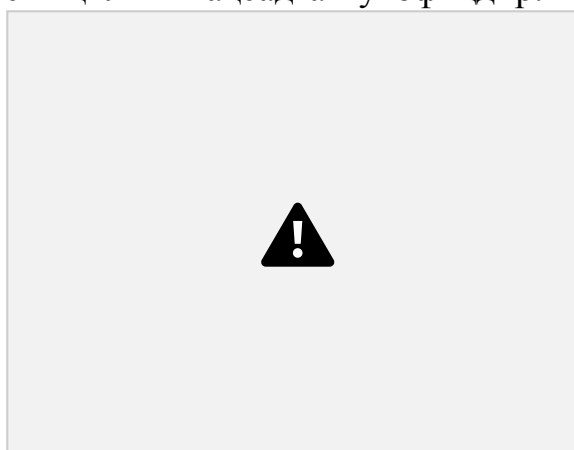
барабани айланиш частотаси  $0,25 \text{ мин}^{-1}$  га камайса, эксцентриситет 3,0 мм

бўлганда эса  $\Delta = 0,38 \text{ мин}^{-1}$  га камаяди. Лекин иш унумдорлиги ортиши билан

қуриштиш барабани айланиш частотасининг камайишуниси деярли ўзгармай қолади. 14-расмда иш унумининг ортиши билан қуриштиш барабанининг бурчак тезлиги нотекислик коэффиценти  $\eta$  ўсиб бориш графиклари келтирилган.

СБО қуриштиш машинасининг юритиш механизмида редукторни бир босқичли қилиб электрюртгич билан бир текисликда жойлаштириш, ҳамда иккинчи босқич ўрнига занжирли узатмани тавсия қилиш мақсадга мувофиқдир.

9,40  
9,30  
9,20  
9,10  
9,00  
8,90  
8,80  
8,70  
8,60  
8,50  
6,0 10,0 14,0



**14а-расм. СБО пахтани қуриштиш барабанида электрюртгич вали айланиш частотасининг иш унумига қараб ўзгариш графиклари**

**14б-расм. СБО пахтани қуриштиш барабани валининг бурчак тезлиги нотекислик коэффиценти  $\eta$  иш унумига қараб ўзгариши график боғланишлари**

Маълумки, валлардаги юкланиш ортиши билан унинг бурчак тезлигини нотекислик коэффиценти ҳам ортади. Ажратиш камераси тўрли юзага ёпишган пахтани қириб олиш учун қирғични нотекис айланиши, яъни тезланиш

билан ҳаракат қилиши қўшимча кучни ҳосил қилади ва унинг самараси бир мунча ортади. Сепараторнинг иш унуми 15 т/с гача боради. Иш унуми ортиши

21

билан ажратиш камераси валининг айланиш частотаси камайиб боради. Жумладан, иш унуми 6 т/с бўлганда, айланиш частотаси 132-138 айл/мин оралиғида ўзгаради. Иш унуми 14 т/с бўлганда сепараторнинг ажратиш камераси валининг айланиш частотаси 122-130 айл/мин оралиғида ўзгаради. Агарда таранглаш ролиги эксцентриситети 3,0 мм қилиб олинганда ва иш унуми 14 т/с бўлганда айланиш частотаси 132-144,5 айл/мин оралиғида, бурчак тезлигининг нотекислик коэффиценти 0,045-0,056 оралиғида ўзгаради. Сепараторнинг ажратиш камерасидаги валининг нотекис айланишини, яъни қирғич куракчаларини самарали равишда турли юзадан ёпишиб қолган пахтани қириб олишини таъминлаш учун юритиш механизми тасмали узатмасининг таранглаш ролиги эксцентриситетини 3,0 мм қилиб олиш тавсия этилади.

РХ-1 регенераторининг ишчи органлари ишлаш режимлари таҳлили шуни кўрсатадики, юқоридаги аррачали барабаннинг юкланиши пастдагисига караганда бир мунча (2,2 - 2,0 мартагача) юқори бўлади. Лекин пастдаги аррачали барабан таъсир зонасининг колосниклар билан қамров қисми 1,5 маротаба кўп бўлиб, унинг айланишига тегишлича қаршилик кўрсатади. Таъкидлаш лозимки, РХ-1 регенераторидан чиққан чигитли пахта тозалаш машиналари умумий оқимдаги чигитли пахтага қўшиб узатилади. Аслида регенератордан олинган чигитли пахта анча шикастланган, ҳамда ифлослик даражаси (оқимдаги пахтага нисбатан) юқори бўлади.

Олинган тажрибавий натижалар таҳлили шуни кўрсатадики, иккинчи (пастдаги) аррачали барабанга тушадиган юкланиш биринчи (юқоридаги) аррачали барабанга нисбатан 20-35% гача камроқ бўлганлиги сабабли, унинг айланиш частотаси ўзгариши 4,0-5,0 айл/мин ташкил этади, холос. Биринчи аррачали барабандаги бу чегара 5,5-8,2 айл/мин. ни ташкил этган эди.

Таранглаш ролиги эксцентриситети  $e=3,0$  мм бўлганда айланиш частотаси 293 айл/мин дан 288,2 айл/мин гача камаяди. Аррачали барабан бурчак тезлигининг нотекислик коэффиценти  $e=0$  да, агрегат иш унуми 6,0-14,0 т/с оралиғида бўлганда 0,025 дан 0,039 гача ошса,  $e=3,0$  қилиб олинганда эса 0,04 дан 0,051 гача кўпаяр экан.

УХК пахта тозалаш агрегати ишчи органларининг айланишлар частоталари турли иш унумида тахометр ёрдамида ўлчашни Тошкент вилоятининг Пискент пахта саноат корхонасида амалга оширилди. УХК агрегатида 12 та қозикли барабан, 6 та аррачали цилиндр, 2 та таъминловчи валиклар, 9 та чўткали валиклар ва 3 та шнек асосий ишчи органлар ҳисобланади. Тозалаш жараёни бир неча бор такрорланишда кетма-кет амалга оширилди. Пахта тозалагичнинг биринчи қисмида биринчи қозикли барабаннинг айланиш частотаси агрегат иш унуми 6 т, 10 т ва 14 т бўлган ҳолда тахометр билан ўлчанди. Жумладан, биринчи қозикли барабан айланиш частотаси юкланиш 6 т бўлганда 443-469 айл/мин оралиғида ўзгарар экан. Юкланиш ортиши билан айланишлар сони бир мунча камаяди. Агрегатнинг иш унуми 14 т бўлганда, биринчи қозикли барабаннинг айланиш частотаси 432 – 462 айл/мин оралиғида ўзгарар экан.

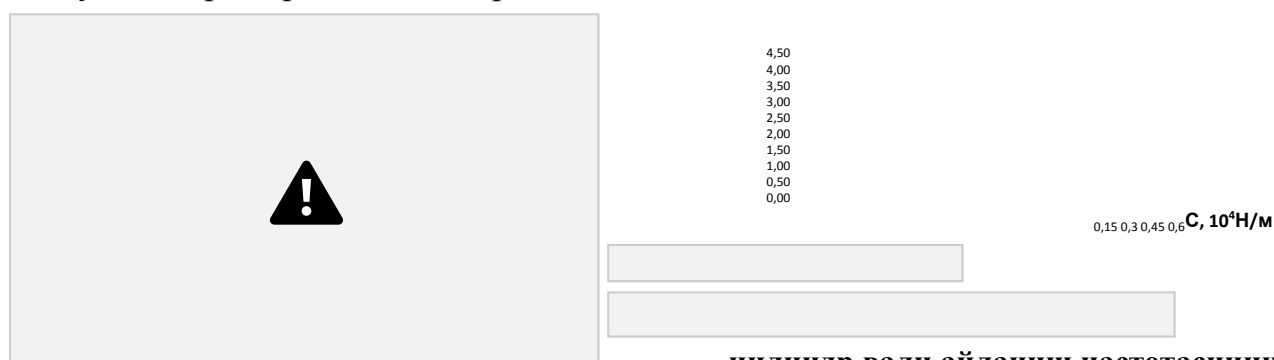
Қозикчали барабанларга ҳаракат узатувчи тасмали узатманинг таранглаш ролиги эксцентриситети ортиши барабанларнинг айланиш частоталари ўзгариш

22

қамровини ортишига олиб келади. Жумладан, таранглаш ролиги эксцентриситети  $e=3,0$  мм ва иш унуми 6 т бўлганда айланиш частотаси 448 – 476 айл/мин оралиғида ўзгарса, иш унуми 14 т бўлган, қозикли барабан айланиш частотаси 436 – 476 айл/мин оралиғида ўзгарар экан. Шунини таъкидлаш лозимки, пахтани тозалаш даврида бир секциядан иккинчи ва учинчи секцияларга ўтилганда, пахта борган сари бир текис толали чигитларга ажратилганлиги ортиб боради, чиқиндилар фоизи камайиб боради. Қозикли барабанларнинг айланиш частоталарини ўзгариш қамров қийматлари секциядан секциягача сезиларли даражада камаяр экан. Пахтани тозалаш УХК машинасининг йирик ифлосликлардан тозалаш қисмида 2 та йўналтирувчи чўткали валиклар, битта илиб олувчи чўткали вал, 2 та аррали цилиндрлар ва чиқиндиларни транспортировка қилувчи шнекдан иборат ишчи органлар мавжуд.

Аррали цилиндрни ҳаракатга келтириш учун 75 кВт ли электрюритгич ўрнатилган. Бунда асосан ушбу қувватнинг 50% и технологик жараён учун сарф бўлса, қолган 50% и инерция моменти (массаси) катта бўлган аррали цилиндрни ҳаракатга келтиришга сарф бўлади. Шунинг учун аррали цилиндрнинг енгиллаштирилган конструкцияси тавсия этилади, ҳамда муфтани қайишқоқ элементли втулкасини 3826 маркали резинадан тайёрлаш тавсия этилади. Аррали цилиндрнинг айланиш частотаси ўзгаришларини муфтанing қайишқоқ элементларини 3 хил резинадан тайёрлаб, текшириб кўрилди: 1-3826 МВС маркали резина,  $0.25 \cdot 10^4$  Н/м; 2-1887 маркали резина, бикрлиги  $0.45 \cdot 10^4$  Н/м; 3-748П13-48 маркали резина, бикрлиги  $0.51 \cdot 10^4$  Н/м.

Олинган тажрибавий қийматларни қайта ишлаб олинган график қонуниятлар 15-расмда келтирилган.



**15а-расм. 5ДП-130 аррали жинда аррали цилиндр валининг бурчак тезлик нотекислик коэффициентини иш унумидан боғланишлари графиклари**  
**15б-расм. 5ДП-130 аррали жин аррали**

**цилиндр вали айланиш частотасининг қамров қийматини муфта қайишқоқ втулкаси бикрлигига боғлиқлик графиклари**

Тола тозалагичда электрюритгичнинг асосий электрэнергия сарфитолани тозалаш учун эмас балки, аррали цилиндрни (юқори инерция моменти) айлантириш учун кетади. Шунинг учун электрэнергия сарфини ва аррали цилиндр массасини камайитириш, цилиндрнинг енгиллаштирилган

конструкцияларини яратиш мақсадга мувофиқдир. Аррали цилиндр бурчак тезлигининг нотекислик коэффиценти шунинг учун 0,02 – 0,035 дан ошмайди. Яъни, таранглаш ролигининг эксцентриситетини кўпайтириш ҳисобига ҳам керакли натижани олиш қийин ҳисобланади. Таъкидлаш лозимки, 1ВПУ тола тозалагич аррали цилиндр валининг айланиш частотаси амплитудаси бор йўғи 6 мин<sup>-1</sup>гача ортар экан. Шундан келиб чиққан ҳолда, аррали цилиндрнинг инерция моментини 2,0 – 2,5 баробар камайитириш мақсадга мувофиқдир.

Линтер агрегатининг аррали цилиндрлари электрюритгичдан ҳаракатни қайишқоқ элементли муфта орқали тўғридан-тўғри олади. Шунинг учун аррали жинлардаги каби муфталарнинг қайишқоқ элементлари бикрлигини турлича олиш ҳисобига айланиш частотасининг ўзгариш амплитудасини бир мунча бошқариш имкони бор бўлади. Муфта учун қайишқоқ элемент сифатида қуйидаги маркадаги резиналар ишлатилади: 1-748П13-48 маркали резина, 0.25·10<sup>4</sup> Н/м; 2-1887 маркали резина, бикрлиги 0.45·10<sup>4</sup> Н/м; 3-3826 МВС маркали резина, бикрлиги 0.51·10<sup>4</sup> Н/м. Таҳлилга асосан иш унуми бт бўлганда, резина маркази 3826 МВС, аррали цилиндр айланиш частотаси 698-720 мин<sup>-1</sup> ораликда ўзгарса, иш унуми 14т бўлганда 677-708 мин<sup>-1</sup> ораликда ўзгарар экан. 1887 маркали резина ишлатилганда, бу ораликлар мос равишда 705-729 мин<sup>-1</sup> ва 684-724 мин<sup>-1</sup> оралиғида ўзгариши аниқланди. Боғланиш графикларига асосан таъкидлаш мумкинки, аррали цилиндр бурчак тезлигининг нотекислик коэффицентида технологик қаршилиққа нисбатан муфтанинг қайишқоқ элементи бикрлиги таъсири кўпроқ бўлади. Қайишқоқ элементни 748П13-48 маркадаги резинадан тайёрлаш ва таранглаш ролиги эксцентриситети қиймати  $e=3,0$  мм қилиб олиш тавсия этилади.

Диссертациянинг «**Пахта саноати асосий технологик машиналаридаги тавсия қилинаётган узатмалар параметрларини асослаш**» деб номланган бешинчи бобида тўлиқ факторли тажрибавий изланишлар таҳлили келтирилган. Ўтказилган назарий ва тажрибавий изланишлар натижасида, таклиф этилаётган тасмали узатма УХК (1ХК) пахта тозалаш машинасининг узатиш механизмига қўлланилди. Пахтани майда чиқиндилардан тозалаш жараёнига таъсир қилувчи кирувчи омиллар кодлаштириб олинди. Бу ҳолда:  $X_1$  – иш унумдорлиги, кг/с;  $X_2$  – тарангловчи ролик эксцентриситети, мм;  $X_3$  – тасманинг бошланғич таранглиги,

$$Y = 61,4 + 2,79x + 1,116x + 1,8x - 0,7x x + 0,43x x - 0,14x x - 1,61x x x \quad (12)$$

1 2 3 1 2 1 3 2 3 1 2 3

Олинган регрессия тенгламасини Фишер мезони асосида адекватликка текширилди. Ўтказилган тажрибалар ва тўлиқ факторли тажрибалар натижасида олинган регрессия тенгламаларининг аналитик ечимлари ечилишида олинган боғлиқлик графикларитаҳлилари шуни кўрсатмоқдаки, бунда иш унумдорлиги  $X_1=5000$  кг/с, тарангловчи ролик эксцентриситети  $e=0,2 \cdot 10^{-2}$  м тасманинг бошланғич таранглиги 310N бўлганда тозалаш самарадорлигини ошириш энг юқорилиги аниқланди.

Тавсия қилинган УХК агрегатининг йирик ифлосликлардан тозалаш

секцияси параметрларини аниқлаш учун тўлиқ факторли тажрибалар ўтказилди. Кирувчи факторлар:  $X_1$ -машинанинг унумдорлиги, т/соат;  $X_2$ -

24

таъминловчи-ташувчи барабанларда қозиклар қатори сони;  $X_3$  – таъминловчи ташувчи қозикли барабанлар диаметри, мм. Тажрибалар Бўка пахта саноати корхонасида «С-6524» селекция навларида ўтказилди. Режалаштириш матричасига мос селекция нави учун уч марта такрорланган 8 та тажриба ўтказилди.

Чиқувчи факторлар  $Y_1$ -машинанинг тозалаш самараси,  $Y_2$ -чигитларнинг шикастланиши,  $Y_3$  - пахта хомашёсидаги эркин толалар. Тадқиқ қилинадиган параметрларнинг муҳим коэффицентларини назарга олгандаги математик модел қуйидаги кўринишда бўлади.

$$Y_1 = 46,45 - 1,68X_1 + 0,75X_2 + 1,13X_3; Y_2 = 2,088 - 0,0085X_1 + 0,135X_2 - 0,092X_3$$

$$Y_3 = 1,3 + 0,98X_1 + 0,107X_2 - 0,96X_3$$

14 қаторли таъминловчи – ташувчи барабанлардан фойдаланилиши УХК серияли тозаловчига нисбатан тозалаш самараси 12% га кўтарилишига, чигитларнинг шикастланиши 0,12 га камайишига, пахта хомашёсида эркин толаларни 0,09 га пасайишига имкон беради. Қайишқоқ элементли занжирли узатмаси бўлган аррали жин бўйича ўтказиладиган назарий тадқиқот ишлари натижаларини ҳисобга олган ҳолда, чиқувчи параметрларга таъсир этувчи кирувчи омиллар сифатида қуйидагилар танлаб олинди:  $X_1$  – аррали цилиндр айланиш тезлиги,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $X_2$  - аррали цилиндр инерция моменти,  $\text{кгм}^2$ ;  $X_3$  - етакланувчи юлдузча қайишқоқ элементини айланма бикрлиги,  $\text{Нм/рад}$ ;

Оптималлаштириш масаласининг чиқувчи параметрлари сифатида қуйидагилар танлаб олинди:  $Y_1$  – толадаги нуқсон ва ифлос аралашмалар миқдори, %;  $Y_2$  – толанинг штапель узунлиги, мм;  $Y_3$  – чигитнинг механик синиши, %;  $Y_4$  – хом-ашё валиги зичлиги,  $\text{Нм}^3$ ;

Оптималлаштириш бўйича олиб борилган текширишлар натижаси қуйидаги рационал қийматларни асосий факторлар учун тавсия қилишга имкон беради: - аррали цилиндрнинг айланиш тезлиги,  $745 \text{ мин}^{-1}$ ; - аррали цилиндр инерция моменти,  $3,5 \text{ кгм}^2$ ; - қайишқоқ элементнинг айланма бикрлиги,  $660 \text{ Нм/рад}$ .

Диссертациянинг “**Такомиллашган юритиш механизмлари бўлган пахта саноати асосий технологик машиналарининг ишлаб чиқариш синов натижалари, иқтисодий самарадорлик**” деб номланган олтинчи бобида иқтисодий самарадорлик ҳисоби келтирилган. Қуритиш барабанида бурчак тезлигини ошириш ҳисобига унинг тубида жойлашган пахта хом-ашёси массасини қисман камайитишга эришилди. Шунингдек, кесим юза бўйлаб пахта бўлақларини куракчалардан тушиши текислашди. Шунинг учун пахта намлигининг олинishi бир қанча ошди. Жумладан, пахтанинг бошланғич намлиги 11,8% бўлганда мавжуд барабанда намликнинг олинishi 3,4% бўлса, тавсия қилинган юритмали барабанда 3,8% ни ташкил қилди.

Худди шунингдек, пахтанинг дастлабки намлиги 15,5% бўлганда, мавжуд тизимда пахта намлигининг олинishi 5,4% бўлса, тавсия қилинган машинада

6,6% ни ташкил этди. Пахтани тозалаш самараси ҳам таклиф этилган системада мавжуддагига нисбатан ўртача 4,1...4,5% гача юқорилиги аниқланди. Бунда мос равишда толалар ифлослиги ва нуқсонлар нисбати мавжуд машинага нисбатан

25

тавсия қилинган юритиш механизмли қуриш машинасида 0,45...0,5% гача камлигини синов натижалари кўрсатди. Бунинг асосий сабаби, пахта хом ашёсини етарлича бўлакчаларга ажратилганлиги, ҳамда барабан тубида кам вақт бўлишидир.

Такомиллаштирилган юритиш системаси бўлган қуриш машинасининг йиллик иқтисодий самарадорлиги 29 млн 511 минг сўмни ташкил этади. Сепаратор ускунасида янги узатмани ишлаб чиқаришга жорий этиш орқали сепараторнинг бир маромда ишлаши таъминланади ва унинг зўриқиши пасаяди. Натижада, ундаги тикилишлар сони камайди ва иш унуми 12 %га ошди. Такомиллаштирилган сепараторни қўллаш натижасида олинган йиллик иқтисодий самарадорлиги 2 млн 43 минг сўмни ташкил этади. Янги тақсимланган юритмаси бўлган майда чиқиндилардан пахтани тозалаш секциясининг синов натижалари 1-жадвалда келтирилган.

**1-жадвал**

**Тажриба-синов натижалари**

| № | Кўрсаткичлар, %                            | Амалдаги УХК агрегатининг 1- тозалаш линиясидан кейин | Такомиллаштирилган УХК агрегатининг 1- тозалаш линиясидан кейин |
|---|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | Умумий тозалаш самарадорлиги               | 79,2                                                  | 84,3                                                            |
| 2 | Тола ифлослиги ва нуқсонлар йиғиндиси      | 2,64                                                  | 2,41                                                            |
| 3 | Чигитнинг механик шикастланиши             | 1,9                                                   | 1,8                                                             |
| 4 | Тозаланган пахтадаги эркин толалар миқдори | 0,046                                                 | 0,032                                                           |

Эксцентрик таранглаш роликларидан фойдаланилганда, мавжуд схемага нисбатан тозалаш самарадорлиги 5,1% га юқорилиги аниқланди. Бунда толадаги ифлослик ва нуқсонлар йиғиндиси 0,23% га камайганлиги, чигитнинг механик шикастланиши 0,1% га пасайганлиги аниқланди.Шунингдек,

тозаланган пахтадаги эркин толалар миқдори 0,014% камлигини таъкидлаш мумкин. Бир қарашда қозикли барабан бурчак тезланиши билан айланганда чигитнинг шикастланиши ва эркин толани кўпайишига олиб келиши мумкиндек кўринади. Пахтани майда чиқиндилардан тозалаш секцияси юритмасидаги ЎУНли тасмали узатмаларни қўллашдан олинган йиллик иқтисодий самарадорлиги 37 млн 792 минг сўмни ташкил этади.

Модернизация қилинган УХК агрегати юқори чидамлилиқ ва барқарор ишлаш сифатларини кўрсатди. Тавсия қилинган занжирли узатма, чўткали валиклар, колосник конструкциялари қўлланилганда, мавжуд вариантга

26

нисбатан тозалаш самараси 16,34% гача ортиши кузатилди, чигитнинг шикастланиши 1,46% га камайган, пахтадаги эркин толалар миқдори 2 марта камайгани аниқланди. Шунингдек, юритма ресурси деярли икки маротабага ортган. Такомиллаштирилган УХК агрегатини қўллаш натижасида олинган йиллик иқтисодий самарадорлик 24 млн 993 минг сўмни ташкил этади.

Тавсия қилинган узатмали аррали цилиндр қўлланилганда аррали цилиндрнинг тегишли частота ва амплитуда тезлигининг ўзгариши асосан таранглаш ролиги учун танланган резина маркаси 3829 МВС бўлганда таъминланади. Бунда толанинг чигитдан самарали узилиши (асосан эпидермис қисмида) амалга ошади, тола шикастланиши, чигитнинг синиши камаяди, толани чиқиши яхшиланади. Жумладан, 5ДП-130 машинасига нисбатан йирик чиқиндилар 0,03% га, майда чиқиндилар 0,03% га, улюк 0,1% га камаяди.

Шунингдек, чигитларнинг синиши 0,025% га камайса, толаларнинг комбинациялашган чигалликлари 0,08% гача кам бўлганлиги қайд қилинди. Толали чигит бўлаги 0,02% гача камайган, иш унуми соатига 18 кг га ортган бўлса, толанинг чиқиши соатига деярли 1,18% га кўпайган. Такомиллаштирилган аррали жин бўйича йиллик иқтисодий самарадорлик 14 млн 221 минг минг сўмни ташкил этади.

1ВПУ тола тозалагичга тавсия қилинган енгиллаштирилган аррали цилиндр ва таркибли юлдузчали занжирли узатмаси бўлган узатма ўрнатилган агрегатнинг синов тажрибалари Алимкент пахта саноати корхонасида ишлаб чиқариш шароитида амалга оширилди. Синов натижаларинингтаҳлили шуни кўрсатдики, тавсия қилинган вариантда чиқинди ва нуқсонлар йиғиндиси мавжуд машинага нисбатан 0,215% га, жумладан, майда чиқиндилар 0,008% га, йирик чиқиндилар 0,195% га, синган чигитлар 0,0105% га кам бўлди. Такомиллаштирилган кинематик схемаси қўйилган тола тозалагичнинг йиллик иқтисодий самарадорлиги 4 млн 809 минг сўмни ташкил этади.

Тавсия қилинган ЎУНли тасмали узатмани линтер машинаси аралаштиргичи юритмасига қўлланилиши натижасида мавжуд 5ЛП линтер машинаси кўрсаткичларига нисбатан чигит тукдорлиги 1,9% га, чигитнинг механик шикастланиши 0,70% га, момиқ таркибидаги чиқиндилар ва бутун чигитларнинг массавий миқдори 0,50% га камлиги аниқланди. Момиқ бўйича иш унуми 4,3 кг/соат гача кўп бўлади, момиқ чиқиши эса 0,4% га кўпайиши белгиланди. Такомиллаштирилган линтер машинасининг йиллик иқтисодий

## ХУЛОСА

«Пахта саноати асосий технологик машиналари юритмаларининг рационал схемаларини яратиш ва параметрларини ҳисоблаш услублари» мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари қуйидагилардан иборат:

1. Пахта саноати асосий технологик машиналари юритиш механизмларининг янги самарали схемалари ишлаб чиқилди ва саноатга тавсия этилди. Пахта сепаратори, пахтани йирик ва майда чиқиндилардан тозалаш агрегати ва линтер машиналарининг айрим ишчи органларини янги самарали конструктив схемалари яратилди.

2. Технологик машиналарнинг узатиш механизмларида қўллаш учун самарали ўзгарувчан узатиш нисбатли таркибли, эластик элементли, эксцентрикли таранглаш ролиги бўлган тасмали узатманинг янги конструкцияси тавсия этилди.

3. Вертикал ва горизонтал ҳолатдаги тасмаси чўзилмайдиган ва чўзиладиган узатмаларда тарангликни ҳисоблашнинг аналитик услуби тавсия қилинди. Тасма таранглигини узатма параметрларига боғланишини белгиловчи ифодалар келтириб чиқарилди. Уларнинг таҳлили асосида қуйидагиларни таъкидлаш мумкин: тасма материалининг чўзилувчанлигини ошириш кучланишни камайишига олиб келади, тасма тармоқлари орасида тарангликни текис тарқалиш формасини осонлаштиради; тасма материалининг ишқаланиш хусусияти, тасманинг кўндаланг кесими шакли ва тутатиш шароитини реактив босим кучи вектори ва ишқаланиш кучлари кўрсаткичларини характерлайди.

4. Пахта саноати технологик машиналари учун ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатманинг кинематик таҳлили аналитик усулда амалга оширилди; узатиш нисбати ва етакланувчи шкивнинг бурчак тезлигини аниқловчи ифодалар аниқланди; ЎУНли тасмали узатманинг етакланувчи шкиви бурчак тезлиги, бурчак тезланиши, узатма узатиш нисбатининг ўзгариш қонуниятлари таранглаш ролиги эксцентриситети ва радиусига боғлиқ равишда аниқланди. Узатма етакланувчи шкивининг бурчак тезлиги амплитудаси таранглаш ролиги эксцентриситети ва радиусининг ортишига боғлиқлик графиклари қурилди; тасмали узатманинг етакланувчи шкив бурчак тезлиги ва узатиш нисбати тебраниш частотасининг таранглаш ролиги радиуси ортиши

билан камайиш қонунияти аниқланди; юритманинг ўзгарувчан узатиш нисбатли тасмали узатма тасмасининг бошланғич таранглиги ва сирпаниш коэффицетини аниқлашнинг математик ифодалари аниқланди.

5. Пахта саноатитехнологик машиналарининг такомиллаштирилган юритмалари бўлган системалар учун (қуришти агрегати, пахта регенератори, аррали жин, тола тозалагич, линтер машинаси) ҳисоб схемалари ишлаб чиқилди ҳамда ишчи органларининг ҳаракат қонуниятларини ифодаловчи математик моделлар олинди. Тенгламалар системасининг сонли ечими асосида электрюритгич роторининг бурчак тезлиги ва юкланиш моменти ҳамда қозикчали барабаннинг ҳаракат қонунлари олинди.

28

6. Пахтани қуришти, тозалаш, пахта регенератори, аррали жин, тола тозалаш, сеператор ва линтер машиналарининг такомиллаштирилган юритиш механизмларини, электрюритгич механик ҳарактеристкасини, тасмали узатмаларнинг ўзгарувчан узатиш нисбатли ва пахтадан келаётган қаршилиқни инобатга олган ҳолда, ҳисоб схемалари ва математик моделлари олинди.

7. Айланувчи массалар бурчак тезликларининг тебраниш қамров қийматларини қозикчали барабанларнинг инерция моментларига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятлари графиклар шаклида олинди. Пахтани майда ифлосликлардан тозалаш машинаси учун энг мақбул этиб,

$$J_1 = (0,02 - 0,026) \text{ Нмс}^2 ; J_2 = (0,32 - 0,35) \text{ Нмс}^2 ; J_3 = (0,27 - 0,30) \text{ Нмс}^2$$

қийматлари тавсия этилди.

8. Қозикчали барабанларнинг тегишли бурчак тезликлари нотекислик коэффицентларини таъминлаш учун тасмали узатмаларнинг қайишқоқлик коэффицентининг қийматлари (350-450) Нм/рад оралиғида тавсия этилади.

9. Пахта саноати технологик машиналари учун таклиф этилган узатиш механизмларини қўллаш бўйича синов натижалари олинди:

- пахтани қуришти машинасида тавсия қилинган юритгич схемасида мавжуд схемага нисбатан: -намликни олиниши 1,2% гача ортди; -тозалаш самараси ўртача 4,1...4,5% гача юқори бўлди; -толадаги чиқиндилар ўртача 0,45...0,5% гача камайди.

- такомиллашган сепаратор қурилмасини СС-15А сепараторига нисбатан синган чигитлар ва толали чигит бўлаги деярли икки марта камайган, майда ва йирик чиқиндилар ажралиши 2,3% га ортган.

- майда чиқиндилардан тозалаш секцияси юритмасида ҳар бир қозикли барабанга алоҳида тасмали узатмани ўрнатиб, тегишли эксцентрик таранглаш роликларидан фойдаланилганда мавжуд схемага нисбатан тозалаш самарадорлиги 5,1% га юқорилиги аниқланди, толадаги ифлослик ва нуқсонлар йиғиндиси 0,23% га камайганлиги, чигитнинг механик шикастланиши 0,1% га пасайганлиги аниқланди.

- тавсия қилинган занжирли узатма, чўткали валиклар, колосник конструкциялари қўлланилганда, мавжуд вариантга нисбатан тозалаш самараси

16,34% гача ортиши кузатилди, чигитнинг шикастланиши 1,46% га, пахтадаги эркин толалар миқдори эса 2 марта камайганлиги аниқланди. Шунингдек, юритма ресурси деярли икки мартага ортган.

- занжирли узатмали ва енгиллаштирилган аррали цилиндрли аррали жинда мавжуд машинага нисбатан чигитларнинг синиши 0,03% га камайса, толаларнинг комбинациялашган чигалликлари 0,08% гача кам бўлган. Толали чигит бўлаги 0,02% гача камайган, иш унуми соатига 18 кг га ортган бўлса, толанинг чиқиши соатига деярли 1,18% га кўпайган.

- 1ВПУ тола тозалагичга тавсия қилинган енгиллаштирилган аррали цилиндр ва таркибли юлдузчали занжирли узатмаси бўлган узатмали агрегатни мавжуд машинага нисбатан синов натижаларига кўра тавсия қилинган вариантда чиқинди ва нуқсонлар йиғиндиси мавжуд машинага нисбатан

29

0,215% га, жумладан майда чиқиндилар 0,008% га, йирик чиқиндилар 0,195% га, синган чигитлар 0,0105% га кам бўлди.

- тавсия қилинган ЎУНли тасмали узатмани линтер машинаси аралаштиргичи юритмасига қўлланилиши натижасида мавжуд 5ЛП линтер машинаси кўрсаткичларига нисбатан чигит тукдорлиги 1,9%, чигитнинг механик шикастланиши 0,7%, момик таркибидаги чиқиндилар ва бутун чигитларнинг массавий миқдори 0,5% га камайганлиги аниқланди. Момик бўйича иш унуми 4,3 кг/соат гача кўп бўлади, момик чиқиши эса 0,4% га кўпайиши белгиланди. Такмиллаштирилган юритмаларнинг умумий йиллик иқтисодий самарадорлиги 124 млн 914 мингсўмни ташкил этади.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК 16.07.2013  
Т/ФМ.02.02 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ И НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА  
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**МАКСУДОВ РАВШАН ХАСАНОВИЧ**

**СОЗДАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА  
ПАРАМЕТРОВ ПРИВОДОВ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
МАШИН ХЛОПКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**05.02.03 – Технологические машины. Роботы, мехатроника и робототехнические  
системы (технические науки)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

**Ташкент – 2016**

31

**Тема докторской диссертации зарегистрирована за 30.09.2014/В2014.5.Т318 в  
Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.**

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на вебстранице по адресу [www.tdtu.uz](http://www.tdtu.uz) и Информационно – образовательном портале

**Официальные оппоненты: Рудовский Павел Николаевич**

доктор технических наук, профессор  
(Российская Федерация)

**Баходиров Гайрат Атаханович**

доктор технических наук

**Ахмедходжаев Хамид Турсунович**

доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация: Андижанский машиностроительный институт**

Защита диссертации состоится 29 ноября 2016 г. в 14<sup>00</sup> на заседании одноразового научного совета 14.07.2016.FM/T.02.02. при Ташкентском государственном техническом университете и Узбекском национальном университете по адресу: 100095, г.Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел/факс: (+99871)-227-10-32; e-mail: [tadqiqot@tdtu.uz](mailto:tadqiqot@tdtu.uz)

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно – ресурсном центре Ташкентского государственного технического университета (регистрационный номер 21). Адрес: 100095, г. Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел. (+99871)-246-46-00

Автореферат диссертации разослан 12 ноябр 2016 г.  
(протокол рассылки №21 от 12 ноябр 2016 г.)

**К.А.Каримов**

Председатель научного совета по присуждению  
ученой степени доктора наук, д.т.н., профессор

**Н.Д.Тураходжаев**

Ученый секретарь совета по присуждению  
ученой степени доктора наук, к.т.н., доцент

**А.А.Ризаев**

Председатель научного семинара при Научном совете  
по присуждению ученой степени доктора наук, д.т.н., профессор

**ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире растет потребность в натуральном волокну, в частности, в хлопковом волокне. На сегодняшний день более, чем в 25 странах мира производится и выполняется первичная обработка хлопкового волокна. В настоящее время одной из актуальных проблем хлопковой промышленности является усовершенствование

технологических машин с учетом современных требований, разработка рабочих органов и передач технологических машин на научной основе и внедрения их в промышленность. «В этой отрасли в США, Китае, Индии, Бразилии и других государствах достигнуты определенные успехи, а также особое внимание уделяется эффективности производства в хлопковой промышленности и усовершенствованию технологических машин и оборудования в целях обеспечения конкурентоспособности продукции»<sup>1</sup>.

В Республике Узбекистан осуществляются широкомасштабные мероприятия по совершенствованию технологических процессов в хлопковой промышленности и созданию высокоэффективных агрегатов и машин. В этом отношении проведены ряд научно-исследовательских работ, в том числе по разработке автоматических систем управления режимов работы технологических машин хлопковой промышленности и контроля качества продукции, созданию новых приводных механизмов рабочих органов с целью обеспечения высокой производительности, обоснование их технологических параметров и режимов работы.

В мировой практике особое значение имеет совершенствование техники хлопковой промышленности путем создания новых передач, влияющих на качественные показатели хлопкового волокна. В связи с этим, осуществление целенаправленных научных исследований по направлениям, включающим разработку новых эффективных конструкций ременных и цепных передач с переменным передаточным отношением, обоснование законов движения, интенсифицирующих необходимые технологические процессы и разработка для этого оптимальных приводных механизмов, разработка эффективных конструкций рабочих органов, позволяющих повысить производительности и получение хлопкового волокна высокого качества, считается одним из важных задач. Проведение научных исследований по вышеприведенным научно-исследовательским направлениям подтверждает актуальность темы данной диссертации.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-4761 от 27 октября 2015 года «Об образовании холдинговой компании «Узпахтасаноатэкспорт» и Постановлении Кабинета Министров №70 от 3 апреля 2007 года «О программе модернизации и реконструкции предприятий хлопкоочистительной промышленности на 2007-2011 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

<sup>1</sup> Cotton: World Statistics. Bulletin of the International Cotton Advisory Committee, NY, November 2015.  
<http://www.ICAC.org>.

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

**Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации<sup>2</sup>.** Научные исследование, направление на совершенствование рабочих органов машин и приводных механизмов по техники и технологии (сушка, очистка,

регенерация, джинирование, линтерование, очистка волокна и др.) хлопковой промышленности осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе в Texas Tech University, USDA Agricultural Research Service, USDA Cotton Ginning Research Unit (США), National Research Center for cotton processing engineering and technology, China Cotton Industries Limited (Китай), Pakistan Cotton Standards Institute, National Textile University Faisalabad (Пакистан), Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности, акционерном обществе «Пахта саноат илмий маркази» (Узбекистан).

В результате исследования, проведенных в мире по разработке приводных механизмов технологических машин хлопковой промышленности и усовершенствованию их получены ряд научных результатов, в том числе: разработаны рекомендации по применению ременных передач в приводах технологических машин (в содружестве с предприятием Texas Tech University и «Lummus Corp.», США), созданы технологические машины с цепными передачами для сушки, очистки, джинирования хлопка (в содружестве с предприятиями «China Cotton Industries Ltd» и «Shandong Shwan Cotton industrial Machinery Stock Co. Ltd» Китай), разработаны рациональные схемы приводов хлопкоочистительного агрегата от мелких и крупных соров (Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, акционерное общество «Пахта саноат илмий маркази», Узбекистан).

В мире по разработке и усовершенствованию техники и технологии рабочих органов и передач машин хлопковой промышленности по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: разработка конструкции новых эффективных ременных и цепных передач, применяемых в технологических машинах хлопковой промышленности; определение и оптимизация режимов движения рабочих органов; разработка ресурсосберегающих рациональных механизмов, направленных на уменьшение потребляемой электроэнергии в технологических машинах; усовершенствование научных основ расчета рабочих органов приводных механизмов технологических машин хлопковой промышленности; создание и разработка методов расчета параметров рациональных схем приводов основных технологических машин хлопковой промышленности.

<sup>2</sup> Обзор международных научно-исследовательских работ по теме диссертации [http://www.viniki.ru/catalog\\_v\\_tu/asp?50-page](http://www.viniki.ru/catalog_v_tu/asp?50-page); <http://www.samjackson.com>; <http://www.cotton.com>; [http://www.krugosvet.ru/REMEN\\_NAYA\\_PEREDACHA.html](http://www.krugosvet.ru/REMEN_NAYA_PEREDACHA.html); [http://lesosib.ru/dir/remennye\\_peredachi\\_testy\\_po\\_sopromatu\\_vuzov/](http://lesosib.ru/dir/remennye_peredachi_testy_po_sopromatu_vuzov/); <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/Assistencia-Tecnica#>; <https://www.acronymfinder.com>; <http://www.lifer.ru/remont-i-otdelka/127-rjemjennyje-pjerjedachi-.html>; <http://pda.shpora.net/index.cgi?act=view&id=43691>; [http://moikompas.ru/compas/remennaya\\_peredacha/compas\\_page/1](http://moikompas.ru/compas/remennaya_peredacha/compas_page/1).

**Степень изученности проблемы.** В настоящее время задачи совершенствования приводов технологических машин хлопковой промышленности, разработка новых эффективных конструкций приводных передач, совершенствование рабочих органов технологических машин и определение режимов движения при сохранении показателей естественного качества хлопкового волокна рассмотрены в работах ряда ученых: V.L.Veitz, N.I. Kolchin, A.M. Martinenko, L.Gladinewiez, P.Pfieger, W.Pampel, G.Veit,

Н.Н.Schommer, F.Reiner, J.Pfeifer, C.O.Jonkers, P.Bernard, Н.С.Ачеркан, Р.Менли, Ю.П.Адлер, М.В.Феридман, Б.А. Пронин, Б.С. Папанов, У.М.Гутьяр, В.К.Мартынов, К.Файзиев, А.Джураев, М.Эргашов, Ж.Мирхамидов, Н.Мухитов и др.

По совершенствованию и увеличению эффективности техники и технологии хлопковой промышленности проведены исследования и в определенной степени достигнуты положительные результаты учеными отрасли, в том числе Г.И.Мирошниченко, Р.Г.Махкамов, Э.Т.Максудов, И.К.Хафизов, Н.З.Камолов, Б.Г.Кодиров, А.П.Парпиев, Б.М.Мардонов, Х.Т.Ахмедходжаев, О.Махсудов, Р.М.Муродов, М.Т.Хожиев, Р.З.Бурнашев, П.Н.Тютин, Р.В.Корабельников, А.Е.Лугачев, М.М.Шукуров, Х.К.Турсунов, Д.М.Мухаммадиев, Х.Қ.Рахмонов и др. Их исследования в основном направлены на усовершенствование рабочих органов и технологических процессов, обоснование технологических размеров бунтования, сушки, очистки от мелкого и крупного сора, дженирования, линтерования, очистки волокна хлопка.

Однако в недостаточной степени изучены кинематические и динамические соотношения в ременных передачах с переменным передаточным отношением и их применение в приводах технологических машин, вопросы уменьшения потребляемой энергии в приводных механизмах технологических машин, исследования по обоснованию кинематических и динамических параметров проведены недостаточно. До сегодняшнего времени не в полной мере достаточно проведены научные исследования по изучению влияния угловых скоростей рабочих органов на технологический процесс с учетом динамических параметров и технологических сопротивлений и по разработке рациональных схем приводов машин.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по проектам ОТ-Ф5-032. «Создание научных основ анализа и синтеза механизмов с переменными параметрами» (2010); ИТД-15-061. «Разработка новых высокоэффективных рабочих органов и механизмов очистителей хлопка от мелкого и крупного сора» (2010); И-09-20. «Разработка и применение высокоэффективных очистителей для средневолокнистых хлопка сырца» (2010); ИТД-9-03. «Совершенствование и оптимизация схемы приводных механизмов технологических машин хлопковой промышленности» (2012-2014).

35

**Целью исследования** является создание новых эффективных схем приводных механизмов рабочих органов технологических машин хлопковой промышленности, обоснование параметров, обеспечивающих получение высокого качества хлопкового волокна.

**Задачи исследования:**

на основе анализа приводных механизмов технологических машин хлопковой промышленности разработать их новые эффективных схемы и

параметры;

разработать методы расчета передач и обосновать параметры, а также разработать новые эффективные конструкции рабочих органов; осуществить динамический анализ машинных агрегатов с учетом рекомендованных рабочих органов и передач в технологических машинах хлопковой промышленности, получение законов движения рабочих органов; экспериментальным методом определить законы движения и нагрузки рабочих органов технологических машин хлопковой промышленности, а также произвести анализ влияния законов движения на технологический процесс и качество волокна;

разработать наиболее оптимальные параметры новых схем передач на основе полнофакторного эксперимента;

провести испытание рекомендованных новых схем передач в производственных условиях и разработать рекомендации по их применению в практике.

**Объектом исследования** являются приводные механизмы и рабочие органы технологических машин хлопковой промышленности. **Предмет исследования** составляют кинематический и динамический анализы приводных механизмов технологических машин хлопковой промышленности, графические зависимости законов движения рабочих органов машин хлопковой промышленности, рекомендуемые параметры и режимы движения.

**Методы исследований.** В диссертации использованы методы кинематического и динамического анализа приводных механизмов технологических машин хлопковых промышленности, общие методы теории механизмов и машин, теоретической механики, высшей математики, деталей машин.

**Научная новизна исследования** состоит в следующем:

создано устройство очистки от пыли рабочего органа машины разрыхлителя, а также усовершенствованы рабочий орган и барабан бунторазборщика;

созданы новые схемы конструкции приводных механизмов, обеспечивающие необходимые законы движения рабочих органов технологических машин хлопковой промышленности;

разработаны методы определения натяжений в ременных передачах для передачи движения в различных схемах передачи движения;

36

получены законы движения рабочих органов с учетом рекомендованных новых схем передач в составе технологических машин хлопковой промышленности;

экспериментальным методом определены законы движения и нагрузки рабочих органов, также выполнено обоснование рациональных параметров технологических процессов, обеспечивающих качество волокна.

**Практические результаты исследования** состоят в следующем: разработаны усовершенствованные схемы приводов технологических машин-сушиллки хлопка, регенератора, сепаратора, секции очистителя от

мелкого и крупного сора, джина, волокноочистителя;

на основе проведенных научных исследований получены кинематические и динамические параметры, значения технологических показателей рекомендованных приводов и рабочих органов;

разработаны методы расчетов усовершенствованных передач с переменным передаточным отношением, разработаны методы расчета цепных передач с натяжным роликом с упругим элементом в приводах очистителя хлопка от крупного сора, пильного джина, линтера и волокноочистителя;

установка рекомендованных приводов к сушилке хлопка, регенератору, сепаратору, секции очистителя от крупного сора, джинам и волокноочистителям обеспечила в производстве высокую эффективность.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования подтверждается согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, результатами испытания рекомендованных схем приводов и их применением в производстве, соответствие результатов анализа законов движения рабочих органов и элементов привода в реальных условиях производства на основе известных критериальных оценок.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования характеризуется кинематическим анализом рекомендованных ременных передач с переменным передаточным отношением, их законами движения, графическими зависимостями, динамическими и математическими моделями машинных агрегатов очистителя хлопка от сора, пильного джина, регенератора хлопка; рекомендованные моменты инерции и размеры рабочих органов; упруго диссипативные и механические характеристики приводов.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в повышении производительности технологических процессов, уменьшении поврежденности волокон и семян, также потребляемой мощности в результате применения рекомендованных новых схем приводов в технологических машинах: сушилке, регенераторе, сепараторе, секциях очистки хлопка от мелкого и крупного сора, джинах, волокноочистителе.

**Внедрение результатов исследования.** На основе научных результатов при усовершенствовании рабочих органов технологических машин хлопковой промышленности:

получены 2 патента на изобретения Агентства по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан («Рабочий орган машины

37

бунторазборщика» №IAP 03181-2006г, «Рабочий барабан машины бунторазборщика» №IAP 03129-2006г.) по направлению усовершенствования рабочих органов технологических машин. В результате использования этих конструкций получена возможность разборки бунтов и передачи хлопка к технологическим машинам с сохранением его качества.

получен патент на изобретение Агентства по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан («Устройство очистки пыли с рабочих органов хлопкового бунторазборщика» №IAP 04272-2006г) по направлению усовершенствования рабочих органов хлопкового бунторазборщика. В

результате этого увеличился ресурс работы машины при разборке бунта.

внедрены новые усовершенствованные приводы сушильного барабана сепаратора, регенератора хлопка, секции очистки хлопка от мелкого и крупного сора очистительного агрегата, джина, волокноочистителя и линтерных машин на предприятиях холдинговой компании «Узпахтасаноатэкспорт», в том числе хлопкоочистительных предприятиях 1-Андижан, Пайтут, 3-Андижан, Хужаабд Андижанской области, Ташлакском, 2-Кокандском, Риштанском, Кокандском хлопкозаводах Ферганский области, Алимкентском хлопкозаводе Джизакской области, Алимкентском хлопкозаводе Ташкентской области (сведения холдинговой компании «Узпахтасаноатэкспорт» от 24 октября 2016 года МА-02/1381). По результатам диссертации применение рекомендованных новых схем приводов и рабочих органов на предприятиях хлопковой промышленности обеспечивает увеличения общего очистительного эффекта на 5,1%, уменьшение засоренности волокна и сумму пороков на 1,23%, механического повреждения семян на 1,46%, количество свободных волокон в очищенном хлопке на 0,56%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования доложены на более, чем 40 международных научно-практических конференциях, в том числе: «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (Российская Федерация, Иваново, 2007г.), «Социально-экологические проблемы развития интеграционных процессов в условиях глобализации экономики» (Российская Федерация, Москва, 2009г.), «Международная конференция, посвященная памяти академика Х.А.Рахматулина» (Российская Федерация, Москва, 2009г.), «Технология текстильной промышленности» (Российская Федерация, Иваново, 2009г.), «Новые и нетрадиционные технологии ресурсо- и энергосбережения» (Республики Украина, Одесса, 2010г.), «Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте» (Республики Украина, Киев, 2011г.), «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Российская Федерация, Иваново, 2013г.), «Наука и практика: проблемы, идеи, инновации» (Республики Казахстан, Астана, 2014г.) «Прогрессивные технологии и процессы» (Российская Федерация, Курск, 2014г.).

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы 72 научные работы, в том числе 23 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан

38

для публикации основных результатов докторской диссертации и получены 19 патентов Республики Узбекистан.

**Структура и объем диссертации.** Диссертации состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложения. Объем диссертации составляет 204 страницы.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность и необходимость темы

диссертации, сформированы объект и предмет исследования, приведены соответствия важным направлениям развития науки и технологии Республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, приведены сведения о применении результатов исследования в практике, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Анализ приводов основных технологических машин хлопковой промышленности»** приведен анализ существующих сведений по усовершенствованию приводных механизмов и рабочих органов технологических машин хлопковой промышленности (агрегат сушки, сепаратор хлопка, очистители хлопка от крупного и мелкого сора, регенератор, пыльный джин, очиститель волокна, машина линтерная). Изучены специфика привода каждой технологической машины.

Рекомендованы новые эффективные схемы приводных механизмов и рабочих органов технологических машин хлопковой промышленности. При разработке новых схем приняты основными следующие научные направления: активизация рабочих органов за счет увеличения степени их подвижности введением дополнительных упругих элементов, создающих колебания и на основе этого обеспечивающих интенсификацию технологических процессов; обеспечение переменных режимов работы рабочих органов; разработка облегченных конструкций рабочих органов, позволяющих получить ресурсообережение.

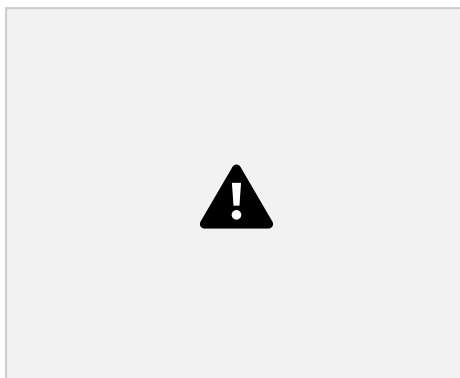
Следует отметить, что почти 90-95% технологических машин хлопковой промышленности оснащены ременными передачами. Поэтому с целью обеспечения необходимых режимов работы рабочих органов этих машин рекомендовано введение в их приводах новых эффективных ременных и цепных передач.

Учитывая вышеизложенное, в приводном механизме сушильной машины СБО применен редуктор одноступенчатый, расположенный в одной плоскости с электродвигателем и в качестве второй ступени целесообразно рекомендовать цепную передачу. На рис.1 приведена рекомендуемая схема.

На рис. 2 приведена новая кинематическая схема регенератора хлопка, в которой рекомендуется применять цепные передачи в приводах. На рис.3 приведены схемы рекомендуемых ременных и цепных передач. Во время работы ременной передачи движение от ведущего шкива 1 передается ведомому шкиву 2 через вращающийся натяжной ролик 4. Под действием силы, приложенной к ремню, происходит неоднородная деформация

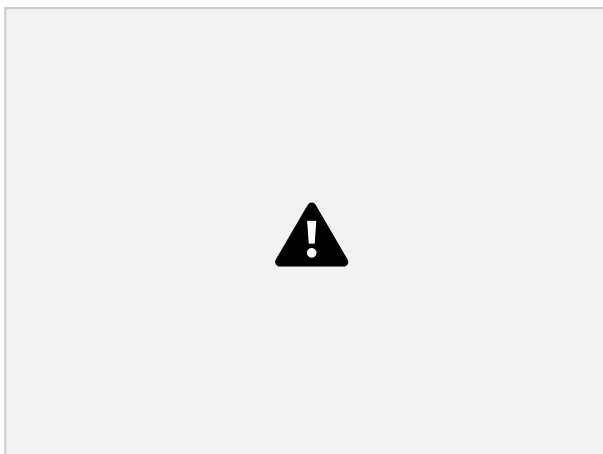
39

резиновой втулки 5. Это приводит к изменению угла обхвата и движению ведомого шкива 2 с переменной угловой скоростью. Вместе с этим между внешней резиновой втулкой 6 и ремнем 3 скольжение почти отсутствует, так как значительно возрастает сила трения между ремнем 3 и втулкой 6. Как известно, в машиностроении для передачи большой мощности целесообразно



1-электродвигатель; 2-муфта;  
3-редуктор; 4-ведущая звездочка;  
5-ведомая звездочка; 6-натяжной ролик;  
7-цепь; 8-подшипники; вращающиеся ролики;  
9-барабан

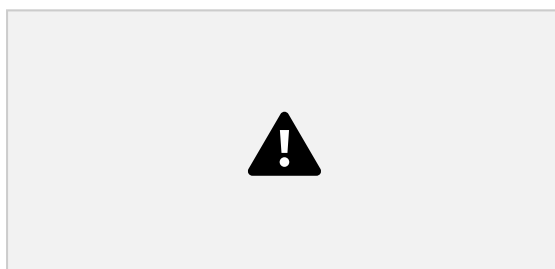
**Рис. 1. Рекомендуемая схема  
передаточного механизма сушильной  
машины СБО**



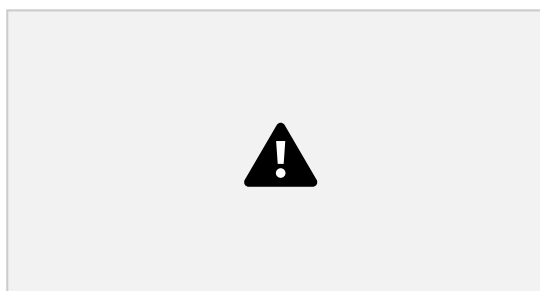
1-электродвигатель; 2,5,9,10 – ведущий  
шків; 3,4,7,12 – ведомый шків;  
6,13 – ременная передача; 8,11 –натяжные  
ролики;14,15 – подшипники

**Рис. 2. Рекомендуемая кинематическая  
схема передаточного механизма для  
регенератора хлопка**

применять в машинах вместо ременных цепные передачи. При этом необходимо учитывать существующие недостатки цепных передач: невысокая долговечность, создание шума, небольшой угол обхвата цепью звездочки, ограниченное применение при высоких скоростях. Важный недостаток конструкции существующих цепных передач-это влияние действующих моментов силы сопротивления ведомой звездочки на ведущую звездочку и через нее на привод. Следовательно, сложные колебания моментов сопротивлений передаются на привод. С целью устранения этого недостатка предложена новая конструкция цепной передачи. В этой цепной передаче имеются ведущий 1 и ведомый 2 звездочки, цепь 3 и натяжной ролик 4 (рис. 4).



**Рис. 3. Кинематическая схема  
рекомендуемой ременной передачи**



**Рис. 4. Схема цепной передачи с  
составным натяжным роликом**

Предложена усовершенствованная конструктивная схема пыльчатой секции очистительного агрегата (рис. 5). Очистительная секция работает следующим образом: хлопок-сырец поступает к колковым барабанам 2 агрегата, их колки протаскивают хлопок по поверхности сетки 9, выделяемые отходы транспортируются при помощи винтового конвейера 8. Потом хлопок

сырец поступает к транспортирующим барабанам 3. В рабочем режиме эти барабаны 3, вращаясь против часовой стрелки, передают хлопок пильным барабанам 4. Зубья пильных барабанов 4, зацепляя хлопок, протаскивают по колосникам 5.



**Рис. 5. Пильная очистительная секция  
хлопкоочистительного агрегата**

**передачи с переменным передаточным  
отношением в приводе машины ТХК**

**Рис. 6. Кинематическая схема ременной**

При этом выделяемые соры транспортируется винтовым конвейером 8. Щеточные валики 6 содействуют размещению волокон между зубьями. Очищенные доли хлопка отделяются от зубьев пилы с помощью щеточного барабана 7. При необходимости колковые барабаны 3 вращаются по часовой стрелке, не производя очистку от крупного сора.

Рекомендуемая очистительная секция повышает эффективность очистки на 10-15%.

Учитывая потребление большой мощности секцией очистки от крупного сора хлопкоочистительной машины, целесообразно применять вместо ременной передачи цепную.

В очистителе от мелкого сора по рекомендуемой схеме (рис. 6) движение через шкив 1, установленного в приводе, передается к двум ветвям ременной передачи. При этом движение шкиву 2 передается от шкива 1 ремнем 5 и установленного на ведомой ветви эксцентричного натяжного ролика 4 (рис. 6). Движение шкиву 3 передается от шкива 1 через ремень 7 и установленного на ведомой ветви эксцентричного натяжного ролика 6. Преимущество этой схемы состоит в том, что движение двум ведущим звеньям передается параллельно и это обеспечивает непрерывность протекания технологического процесса.

Усовершенствованные элементы в пильном джине: оптимальная конструкция пильного цилиндра; цепная передача, установленная в приводе

пильного цилиндра. Следует отметить, что в приводе чем больше частота вращения вала электродвигателя, тем больше передаточные отношения. В таких случаях применяются дополнительные передачи (ременные и цепные передачи, редукторы) (рис. 7)

Основные рабочие органы очистителей волокна-пильные цилиндры и

расположенные под ними колосники. Каждый пыльный цилиндр получает отдельное движение от электродвигателя и при этом возникает высокий момент инерции цилиндров. На рис. 8 приведена схема рекомендуемого приводного механизма.



1,10-муфта; 2,4,5,6,7-подшипники;  
3,8-ведомый шкив; 9,17-ведущий шкив;  
11,12,13,14-электродвигатели; 15-редуктор;  
16-цепная передача; 18-ремень; 19-упругий  
элемент; 20-цепная передача.

**Рис. 7. Усовершенствованная**

**кинематическая схема машины 5ДП-130**

1-подшипник; 2-муфта;  
3-электродвигатель; 4-цепная передача.

**Рис. 8. Усовершенствованная  
кинематическая схема очистителя  
хлопка ЗОВП-М**

Во второй главе «Методы расчета натяжений растяжимых и нерастяжимых ремней, применяемых в приводных механизмах технологических машин» приведены горизонтальное и вертикальное расположения ременных передач в приводах технологических машин хлопковой промышленности и аналитические выражения для определения натяжения ремня, силы реакции с учетом растяжимых и не растяжимых свойств ремня. В частности, рассмотрено определение начального натяжения нерастяжимых ремней. Требуется определить зависимость начального натяжения от материала ремня и его особенностей, конструктивных параметров заданного механизма и внешней силы.

Реактивные силы  $R_{001}$  и  $R_{002}$ , возникающие в результате давления ремня на поверхности ведущего и ведомого шкивов относительно оси  $X$ , составляют угол  $\beta$  (рис. 9).

$\beta_{001}$  и  $\beta_{002}$  (рис.

Реактивная сила

$R_{003}$  зависит от углов  $\phi_{002}$  и

$\phi_{003}$ , т.е. относительно

координаты расположения центра натяжного ролика могут составить положительный (рис. 9а) или  $\beta_{003}$  отрицательный (рис. 9б) угол

$$\begin{aligned}
& \left\{ \begin{array}{l} l \\ 0.5 \end{array} \right\} , \\
& \phi \phi \phi \phi - < \\
& \text{if} \\
& \beta_{003} \quad l \quad 0, ( ) \quad \text{if} \quad \phi \phi = \quad . (1) \\
& = \quad 0.5 , \quad 002 \ 003 \ 003 \ 002 \\
& \phi \phi \phi \phi \\
& - > \\
& \text{if} \\
& 003 \ 002 \ 003 \ 002
\end{aligned}$$

В рассматриваемых механизмах учтены перемещения ведущего и ведомого шкивов относительно вертикальной оси вверх или вниз, натяжного ролика вдоль оси влево или направо. При настройке механизмов при перемещении настроечных шкивов на ремень может быть приложена внешняя сила  $H_{00j}$ , здесь  $j = 1, 2, 3$  (рис. 9). Уравнение равновесия сил, действующих на ремень, могут быть в следующем виде:

– на поверхности ведущего шкива

$$-T_{001} \cos \phi_{001} + T_{002} \cos \phi_{002} - R_{001} (\cos \beta_{001} + f \sin \beta_{001}) = 0 ,$$

$001 \ 001 \ 002 \ 002 \ 001 \ 001 \ 001 \ 001 - T \sin \phi - T \sin \phi + R (\sin \beta - f \cos \beta) = -H$ ; (2) – на поверхности ведомого шкива

$$T_{001} \cos \phi_{001} - T_{003} \cos \phi_{003} - R_{002} (\cos \beta_{002} - f \sin \beta_{002}) = 0 ,$$

$001 \ 001 \ 003 \ 003 \ 002 \ 002 \ 002 \ 002 T \sin \phi + T \sin \phi - R (\sin \beta + f \cos \beta) = H$ ; (3) – на поверхности натяжного ролика

$$002 \ 002 \ 003 \ 003 \ 003 \ 003 \ 003 \ 003 - T \cos \phi - T \cos \phi + R (\cos \beta - f \sin \beta) = -H ,$$

$$T_{002} \sin \phi_{002} - T_{003} \sin \phi_{003} - R_{003} (\pm \sin \beta_{003} + f \cos \beta_{003}) = 0. (4)$$

Здесь и в дальнейшем следует учесть: если центр натяжного ролика  $O_1$ ,  $\phi_{002} > \phi_{003}$  вниз и вектор

находится относительно оси на расстоянии  $l_2$  реактивной силы  $R_{003}$  относительно оси  $\beta_{003}$ ,  $\beta_{003}$  составляет положительный угол

то принимаются верхние знаки (см. на рис. 9, а); если центр натяжного ролика  $O_1$ ,  $\phi_{002} < \phi_{003}$  вверх и вектор

находится относительно оси на расстоянии  $l_2$

реактивной силы  $R_{003}$  относительно оси  $T_{001} \cos \phi_{001} - T_{002} \cos \phi_{002} + R_{001} \eta_{11} = 0$ ;

составляет отрицательный угол то принимаются нижние знаки (см. рис. 9, б).

$$001 \ 001 \ 002 \ 002 \ 001 \ 12 \ 001 T \sin \phi + T \sin \phi - R \eta = H;$$

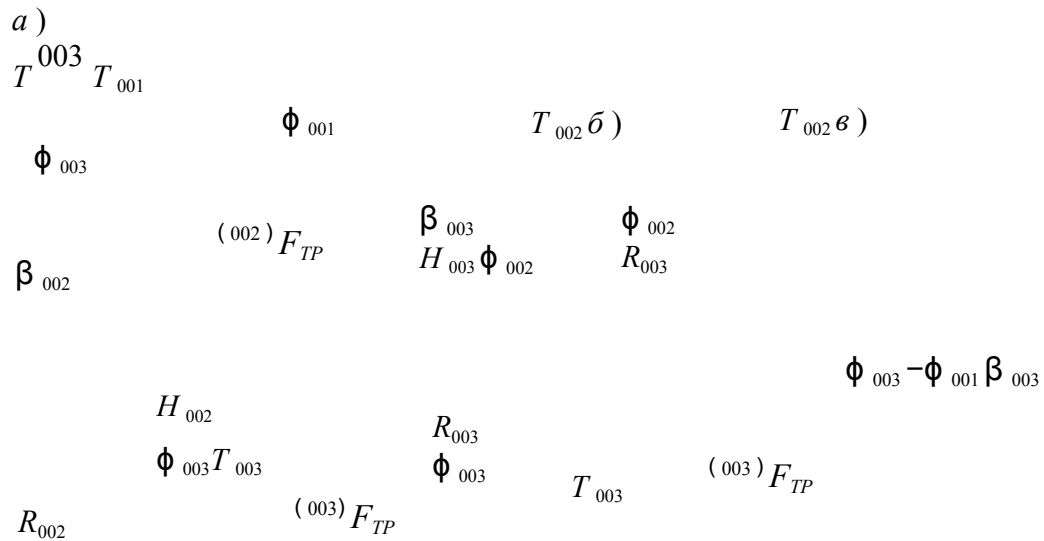
$$T_{001} \cos \phi_{001} - T_{003} \cos \phi_{003} - R_{002} \eta_{21} = 0;$$

$$\beta_{003} ,$$

Напишем последние уравнения в следующем виде:

$$T \sin \phi + T \sin \phi - R \eta = H; \quad T \cos \phi + T \cos \phi - R \eta = H; \quad T \sin \phi - T \sin \phi - R \eta_{32} = 0, \quad (5)$$

43



**Рис. 9. Реактивные силы, возникающие на поверхностях ведущих и ведомых шкивов в результате давления**

Избавляясь от неизвестных реактивных сил, получим уравнение (5) в следующем виде

$$T(\eta \cos \phi + \eta \sin \phi) - T(\eta \cos \phi - \eta \sin \phi) = \eta H, \quad (6)$$

$$T \eta \cos \phi - \eta \sin \phi - T \eta \cos \phi + \eta \sin \phi = -\eta H, \quad (7)$$

$$T \eta \cos \phi - \eta \sin \phi + T \eta \cos \phi + \eta \sin \phi = \eta H. \quad (8)$$

Откуда следует:

$$T_{001} \alpha_{11} - T_{002} \alpha_{12} = \eta_{11} H_{001}, \quad T_{001} \alpha_{21} - T_{003} \alpha_{22} = -\eta_{21} H_{002},$$

$$T_{002} \alpha_{31} + T_{003} \alpha_{32} = \eta_{32} H_{003} \quad (9)$$

Система уравнений (9) имеет следующее решение:

$$\begin{aligned} & \begin{matrix} \eta & \alpha & \alpha & \eta & \alpha & \alpha & \eta & \alpha & \alpha \\ - & + & + & & & & - & + & - \end{matrix} \\ & T, \quad \begin{matrix} \eta & \alpha & \alpha & \eta & \alpha & \alpha & \eta & \alpha & \alpha \end{matrix} \quad T, \\ & \begin{matrix} \eta & \alpha & \alpha & \eta & \alpha & \alpha & \eta & \alpha & \alpha \end{matrix} \end{aligned}$$

α α α α α

+  
12 21 32 11 22 31

21 11 32 002 32 11 22 003 11 21 32 001 α α α α α

+  
12 21 32 11 22 31

η α α η α α η α α  
= H H H

+ +  
11 21 31 001 21 11 31 002 32 12 21 003

$T \cdot (8)$

<sup>003</sup>  
α α α α α + 12 21 32 11 22 31

Из уравнений (5) определим неизвестные реактивные силы:

$$\begin{aligned} & \left( \begin{array}{c} \phi \phi \phi \\ = T H \\ \sin \cos \\ + - \\ 001 001 002 001 002 \cos \sin \\ \eta \phi \eta \phi \\ - \\ 12 002 11 002 \end{array} \right) & \left( \begin{array}{c} \phi \phi \phi \\ = T H \\ \sin \cos \\ + - \\ 001 001 003 002 003 \cos \sin \\ \eta \phi \eta \phi \\ + \\ 22 003 21 003 \end{array} \right) & R \cdot (9) \\ & & & \begin{array}{c} 002 002 003 003 003 \\ 003 \cos \sin \\ \eta \phi \eta \phi \\ + \\ 32 003 31 003 \end{array} \end{aligned}$$

Три натяжения  $T_{00j}$  являются функциями свойства материала, заданных конструктивных параметров и внешних сил  $H_{00j}$ . Изменяя положение натяжного ролика, изменяя диаметры шкивов и выбирая свойства материала в случае 002и 003, можно найти решения для одинаковых значений натяжения. При этом, используя решения (9), можно выбрать один из действующих рациональных (возможных) сил настройки.

В частности, если связь контактной поверхности будет идеальной три ветви ремня имеют одинаковое натяжение. В этом случае при рассмотрении

44

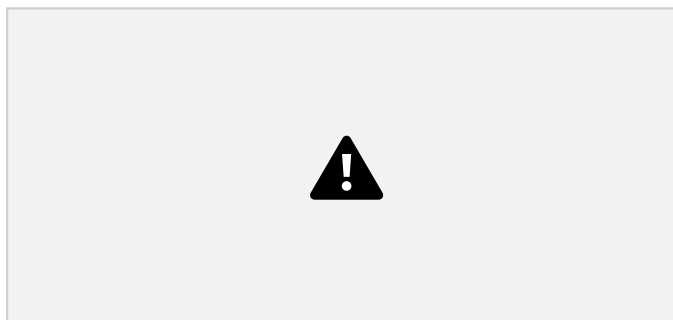
обратной задачи при помощи полученного решения можно определить рациональные значение двух пересекающих параметров.

Применяя этот метод для различных схем ременной передачи и для случая с растяжимыми ремнями, были получены выражения для определения соответствующих сил натяжения, величины деформации и сил реакции. Полученные выше выражения позволяют оценить основные параметры численных показателей системы. При этом для технологических машин хлопковой промышленности в каждом конкретном случае выполнено обоснование ременной передачи с целью получения необходимого закона движения.

В третьей главе «Динамический анализ ременной передачи с переменным передаточным отношением приводов технологических машин хлопковой промышленности» приведены исследования по кинематическому расчету ременных передач с переменным передаточным отношением (ППО), динамическому анализу машинного агрегата, в приводе которого имеется ременная передача с ППО. Кинематическая схема рассмотренной ременной

передачи приведена на рис. 10 и она включает в себя: ведущий шкив 1, ведомый шкив 2, ремень 3 и эксцентричный натяжной ролик 4.

Передаточное отношение передачи со шкивом,двигающимся с переменной угловой скоростью, определяется из следующего выражения:



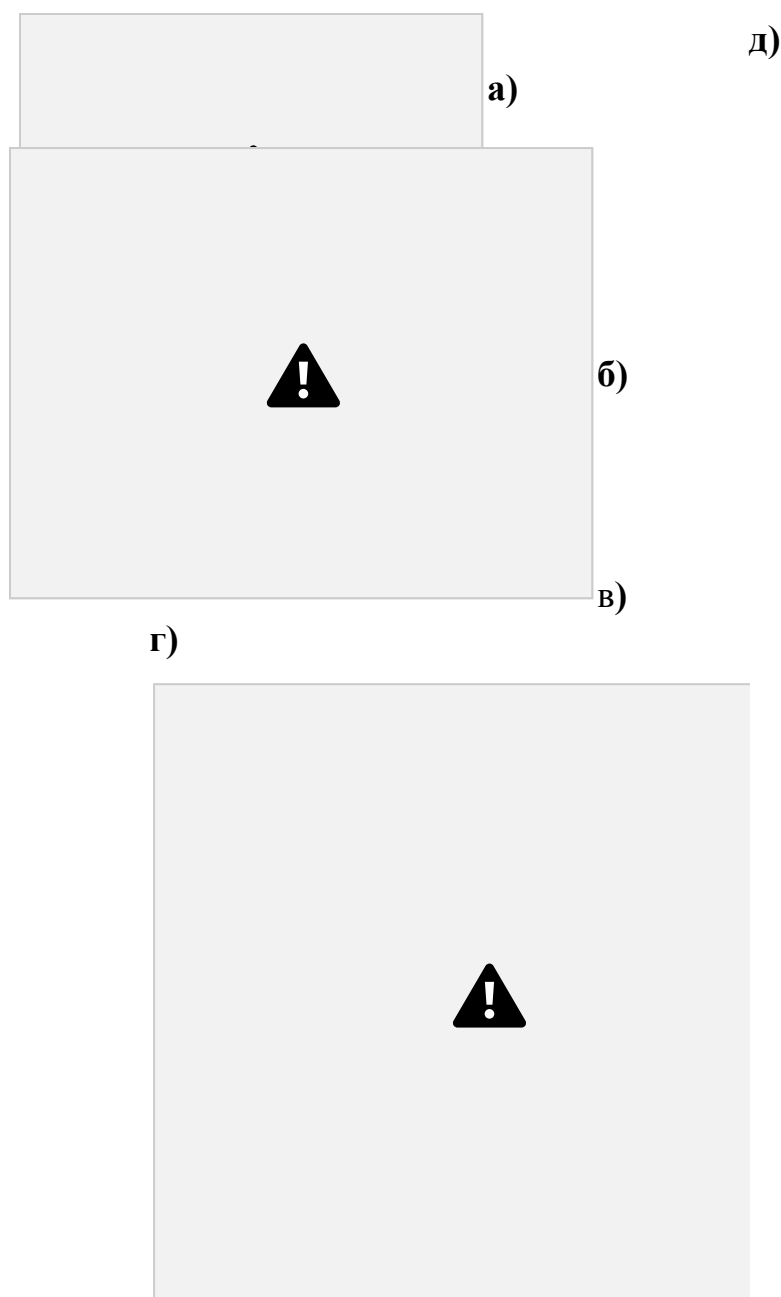
**Рис. 10. Расчетная схема ременной передачи с переменным передаточным отношением, рекомендуемой к применению в приводах технологических машин хлопковой промышленности**

$$\frac{u}{r} = \frac{a^2 r^2 a^2 \cos^2 \sin^2}{a^2 r^2 a^2 \cos^2 \sin^2} \quad (10)$$

На основе численных решений (10), (11) получены графики и законы изменения  $\phi_2$  и  $\phi_{12}$  и

Законы движения рабочих органов для секции очистки хлопка от мелкого сора имеют следующий вид.

$$\frac{d\phi}{d_{ю} 1} = \frac{S M \cdot dM}{\omega_2 \omega} \quad (11)$$



а-расчетная схема машинного агрегата, имеющего ременную передачи с ППО (для очистителя); б-машинный агрегат с сушильным барабаном; в-регенераторный машинный хлопковой промышленности;

аппарат; г-машинный аппарат с пыльным джином; д-линтерный машинный агрегат. **Рис.**

# 11. Расчетные схемы приводов, рекомендуемых в технологических машинах

$$\begin{array}{c}
 d \\
 2 \\
 222
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 | \\
 |) \\
 a r a \\
 \cdot + - \cdot
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \cos \sin \\
 \phi \phi \\
 r \\
 [
 \end{array}$$

1 2 3 3

— · —  
J  
1

· — · — ·  
c

$$\begin{array}{c}
\frac{\phi}{1} \\
\frac{dt}{2^{11}} \quad r \quad \frac{2}{222} / \\
a r a \\
\cdot + - \cdot \\
\cos \sin \\
\phi \phi \\
\frac{\phi}{222} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{222}{3} / \quad \frac{222}{3} / \quad ||||| ] \\
(2 \cos \sin \sin 2) (\cos \sin) - \cdot \cdot + - \cdot - \cdot \cdot \cdot + - \cdot - a r a a r a \phi \phi \phi \phi \phi r \\
\frac{2}{r} \quad \frac{222}{3} \quad \frac{33222}{3} / 2 \quad \frac{3}{+} \\
- \cdot \cdot + - \cdot - \cdot \cdot \cdot + - \cdot - \cdot (\cos \sin) (2 \cos \sin \sin 2) a r a r a a \phi \phi \phi \phi \phi \\
\frac{33}{33} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{222}{222} / \quad \frac{222}{222} / \quad \frac{222}{222} \\
( ) ( ) \\
4 (\cos \sin) \sin \sin \cdot \cdot + - \cdot - \cdot \cdot - \cdot a r a r a r a \phi \phi \phi \phi \\
\frac{3}{3} \quad \frac{3}{222} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{3}{3} \\
+ \cdot - \cdot \frac{+}{\phi \phi \phi} \\
a r a \\
\cdot + - \cdot \\
\frac{d}{r} \quad \frac{12}{\cos \sin} \quad \frac{3}{33} \quad d \quad \phi \\
+ \cdot - \cdot \quad 2 \\
\frac{6}{\phi} \quad \frac{\phi}{1} \\
\frac{dt}{2} \quad \frac{r}{/} \quad \frac{222}{/} \quad dt \\
a r a \\
\cdot + - \cdot \\
\cos \sin \\
\phi \phi \\
1 \quad \frac{3}{3} \quad \frac{222}{3} \quad | ) \\
a r a \\
\cdot + - \cdot \\
\cos \sin \\
\phi \phi \\
c \quad \frac{r}{2} \quad \frac{33}{3} \quad [ \\
\frac{\phi}{1} \quad \phi \quad \cdot -
\end{array}$$

$$\frac{2^3 3^3}{2^1 r} \quad / \quad \frac{2^2 2^2}{/}$$

$$a r a$$

$$\cdot + - \cdot$$

$$\cos \sin$$

$$\phi \phi$$

$$\frac{1}{/} \quad \frac{3}{2^2 2^2} \quad \frac{3}{/} \quad \frac{3}{/}$$

$$+ \cdot - \cdot \frac{+}{|} \frac{1}{|}$$

$$(\quad)$$

$$(\cos \sin) \sin \sin 2 r a r a r a a \cdot \cdot + - \cdot \cdot - \cdot \cdot - \cdot \phi \phi \phi \phi_{1313^3}$$

$$\frac{3}{2^2 2^2} \quad \frac{3}{2^2 2^2 /} \quad \frac{2^3}{/}$$

$$(\quad)$$

$$2 (\cos \sin) \sin \cdot \cdot \cdot + \cdot - \cdot \cdot - \cdot \cdot r a r r r a r a \phi \phi \phi$$

$$\frac{3}{3} \quad \cdot + - \cdot$$

$$\phi \phi \phi a r a = \frac{1}{|} \frac{1}{|}$$

$$\frac{d}{r} \quad \frac{1^2}{\cos \sin_{33}} \quad \frac{3}{d} \quad \phi$$

$$\frac{6}{2} \quad \frac{1}{|} \frac{1}{|} \frac{1}{|} \cdot_1 \quad M_{10}$$

$$dt \quad \frac{r}{/} \quad \frac{2^2 2^2}{/} \quad dt$$

$$a r a$$

$$\cdot + - \cdot$$

$$\cos \sin$$

$$\phi \phi$$

$$1 \quad \frac{3}{/} \quad \frac{3}{/} \quad \frac{3}{/}$$

46

$$2 \quad \phi \phi \phi a r a$$

$$\frac{d}{J} \quad \frac{2}{r} \quad \frac{2}{\cos \sin_{33}} \quad \frac{\cdot + - \cdot}{3}$$

$$\cdot - \cdot \cdot$$

$$c$$

$$\cdot$$

$$\frac{2}{dt} \quad \frac{2^1}{r} \quad \frac{/}{2^2 2^2} \quad \frac{/}{/}$$

$$a r a$$

$$\cdot + - \cdot$$

$$\cos \sin$$

$$\phi \phi$$

$$\frac{1}{3} \quad \frac{3}{/} \quad \frac{3}{/} \quad \frac{3}{/}$$

$$\frac{2^2 2^2}{|} \frac{1}{|} \frac{1}{|} \frac{1}{|} \cdot_1 \quad a r a$$

$$\cdot + - \cdot$$

$$\begin{aligned}
& \cos \sin \\
& - \left| \right| \\
& \phi \phi \\
& r \\
& 2 \quad \cdot - \cdot \phi \quad \frac{3^3}{3} \quad \phi \\
& 1 \\
& \left| \left( \cdot + - \cdot \right. \right. \\
& r \\
& / \quad \frac{222}{/} \\
& a r a \\
& \cos \sin \\
& \phi \phi \\
& 1 \quad \frac{3}{3} \quad \frac{222}{3} \\
& a r a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin \\
& \phi \phi \\
& 2 \quad r \\
& - \cdot \cdot \phi \quad \frac{3^3}{3} \quad \cdot \\
& 1 \quad / \quad \frac{222}{/} \\
& r \\
& a r a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin \\
& \phi \phi \\
& 1 \quad \frac{3}{3} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{222}{222} \\
& \phi \phi \phi a r a \\
& \cdot + - \cdot \\
& d \quad \frac{12}{\cos \sin} \quad \frac{3}{3} \quad d \quad \phi \\
& r \\
& 2 \quad \cdot - \cdot \quad \left| \left[ \cdot \right. \quad ( )_{22} \phi \\
& M_{\kappa} \\
& dt \quad r \quad \frac{222}{/} \quad dt \\
& / \\
& a r a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin \\
& \phi \phi \\
& 1 \quad 3 \quad 3 \quad 3
\end{aligned}$$

В машинном агрегате сушильного барабана движение от электродвигателя к барабану передается через муфту, редуктор и цепную передачу. Математическая модель машинного агрегата представляется следующим образом:

$$\begin{aligned}
& \text{ю} = ; ( ) ( ) M_{\text{ю}} \\
& ( ) \phi_1 M f \text{ } + \phi \text{ }_2 + c_1 \phi_1 - \phi_2 = \\
& J_1 \phi \text{ } \text{ }_1 + b_1 \phi \text{ }_1 \\
& ( ) ( ) ( ) ( )_2 \phi_{21} \phi_1 \phi_{21} \phi_1 \phi_{22} \phi_{223} \phi_{32} \phi_2 U_{23} \phi_3 \\
& J \text{ } \text{ } = b \text{ } - \text{ } + c - - b \text{ } - U \text{ } - c - ( ) ( ) U U \\
& M_{\kappa}
\end{aligned}$$



$$c \frac{UM}{\phi \phi} k$$

$$J \phi \phi \phi = U b \phi \phi - U \phi \phi + U c \phi - \phi$$

$$- J, \phi_1 \phi, \phi_2 \phi, \phi_3 \phi, \phi_4 \phi, \phi_5 \phi$$

-соответственно приведенные моменты

где  $\phi_1$

$J, \phi_2$

$J, \phi_3$

$$(\phi) (\phi) \phi_5 \phi_4 \phi_3 \phi_4 \phi_5 \phi_4 \phi_5 U_{45} M_{k5}$$

$J, \phi_4$

$J, \phi_5$

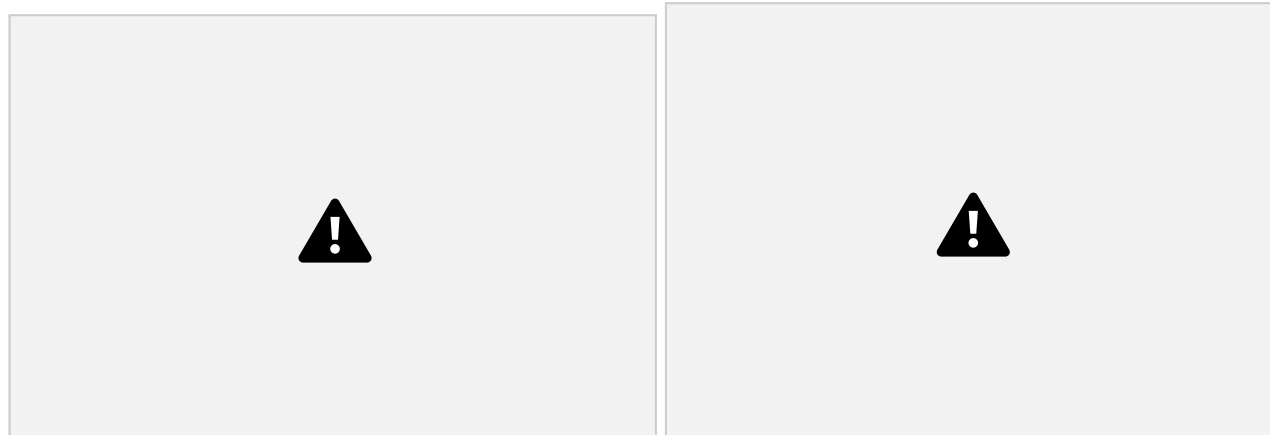
инерции и угловые скорости ротора электродвигателя линтерной машины, ворошителя, приемного валика, колково-планчатого барабана и шнека;  $\phi_1 b, \phi_2 b, \phi_3 b, \phi_4 b$  и  $\phi_5 b$

$c, \phi_3 c, \phi_4 c$

$c$  - соответственно коэффициенты диссипации и жесткости ременных передач;  $M_{k1}, M_{k2}, M_{k3}, M_{k4}, M_{k5}$  - моменты сопротивления;  $(\phi) U_{12} \phi_1, U_{23} U_{34} U_{45}$  - передаточные числа передач.

На основе численного решения последней системы получены законы изменения угловых скоростей колковых барабанов и ротора электродвигателя. (рис. 12).

47



а) б)

$$M M (t)_{k1} =_{k2} 14,6 + 1,65 \cdot \sin \omega, e = 2,0 \text{ мм}$$

**Рис. 12. а-График закона движения разветвленной трехмассовой ременной передачи машинного агрегата; б-графики зависимости коэффициента неравномерности угловых скоростей ротора электродвигателя и колкового барабана от эксцентриситета натяжного ролика ременных передач**

На рис. 12, а приведены виды движения машинного агрегата в соответствии с данными расчета.

С увеличением значения эксцентриситета повышается амплитуда колебаний угловых скоростей. Закономерности для натяжных роликов для двух ременных передач с ППО привода одинаковы. При этом угловые скорости колковых барабанов будут одинаковыми, коэффициенты неравномерности увеличиваются по линейному закону (рис. 12).

В рассмотренном машинном агрегате разветвленные две ременные передачи имеют переменное передаточное отношение. Здесь равномерность технологического процесса не увеличивает существенно очистительный эффект от мелкого сора. При этом первый колковый барабан, достаточно интенсивно разрыхляя хлопок-сырец, частично осуществляет и очистку. Второй колковый барабан под действием дополнительной импульсивной силы обеспечивает выход сора из разрыхленного хлопка-сырца. По результатам проведенных экспериментальных исследований целе сообразным являются значения

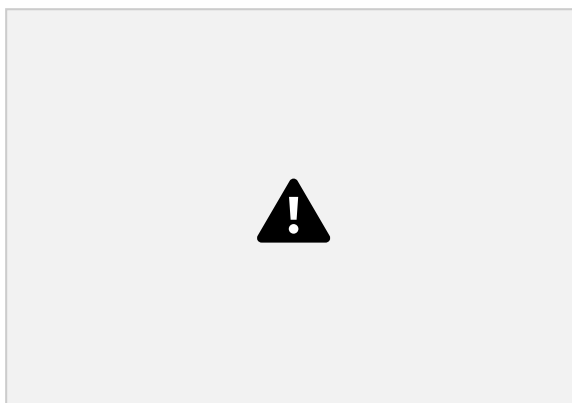
$$\delta_1 = 0,085-0,10 \text{ и}$$

графики изменения

$$\delta_2 = 0,11-0,12. \text{ На рис. 13 приведены}$$

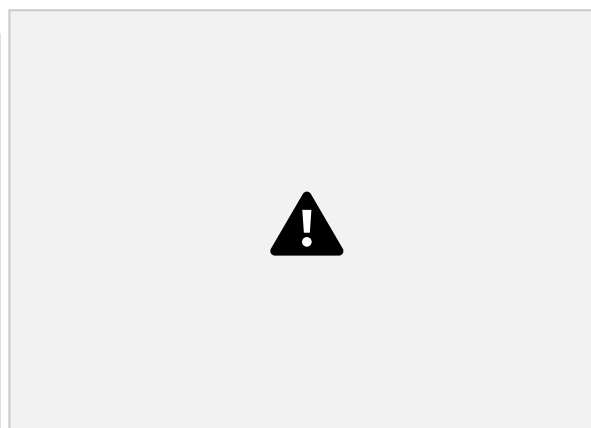
коэффициентов неравномерности угловых скоростей масс машинного агрегата с двумя ветвями и закономерности изменения нагрузки электродвигателя, определенных в зависимости от моментов сопротивления. При этом для данного технологического процесса эксцентриситет натяжного ролика первой ветви выбран  $2,0 \text{ мм}$ , по второй ветви  $e=3 \text{ мм}$ .

48



$$\delta_2 = f(M_k), a = 2,0 \text{ мм} \quad \delta_3 = f(M_k), a = 3,0 \text{ мм}.$$

**Рис. 13а. Графики изменений коэффициентов неравномерностей угловых скоростей вращающихся масс и нагрузки электродвигателя очистительного машинного агрегата 1ХК в зависимости от момента сопротивления**



**Рис. 13б. Графики коэффициентов неравномерности угловых скоростей ротора электродвигателя и колкового барабана в зависимости от значения эксцентриситетов натяжных роликов ременных передач**

В четвертой главе «Анализ результатов экспериментального исследования неравномерности вращения и нагрузки основных рабочих органов технологических машин хлопковой промышленности» проведен анализ результатов исследований неравномерности частоты вращения рабочих органов сушильного устройства, хлопкового сепаратора и регенератора, хлопкоочистительного агрегата УХК, пильного джина 5ДП-130, волокноочистителя 1ВПУ, линтерных машин 5ЛП.

При работе сушильного барабана за каждую секунду из устройства выходит 3 кг хлопка. Одновременно внутри сушильного барабана может находиться 1700-2000 кг хлопка. Следовательно, возникает значительная центробежная сила. Важной особенностью устройства является то, что влагоотбор от хлопка осуществляется по трем компонентам, т.е. от поверхности лопастей, от поддона барабана и взаимодействия с сушильным агентом. При этом в результате увеличения угловой скорости барабана опускание частей хлопка по поперечному сечению лопастей будет равномерным. Неравномерность вращения сушильного барабана приводит к следующим эффектам: будет неравномерным разделение хлопка на части; сушильный эффект увеличивается; улучшается выделение сора; равномерное распределение хлопка по барабану.

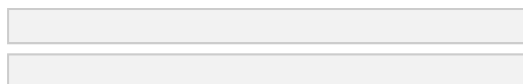
С увеличением значения эксцентриситета натяжного ролика среднее значение частоты вращения почти не меняется. Однако увеличивается коэффициент неравномерности частоты вращения сушильного барабана.

При увеличении производительности от 6 т/час до 14 т/час и эксцентриситета 1,0 мм частота вращения сушильного барабана  $\delta$  уменьшается на  $0,25 \text{ мин}^{-1}$ , а при эксцентриситете 3,0 мм снижается на  $\Delta = 0,38 \text{ мин}^{-1}$ . Однако с увеличением производительности работы степень уменьшения частоты вращения сушильного барабана почти не изменяется. На рис. 14

49

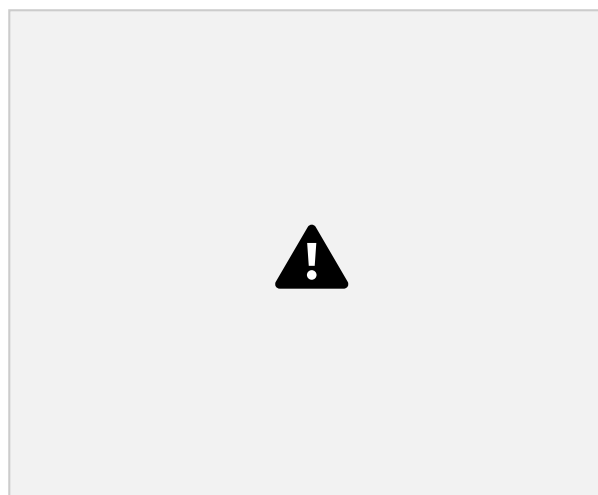
приведены графики увеличения коэффициента неравномерности угловой скорости сушильного барабана с повышением производительности. В приводном механизме сушильной машины СБО целесообразно редуктор расположить в одной плоскости с электродвигателем, а также вместо второй ступени применять цепную передачу.

9,40  
 $n_{\delta} \delta_{\delta}$   
 9,30  
 9,20  
 9,10  
 9,00  
 8,90  
 8,80  
 8,70  
 8,60  
 8,50  
 6,0 10,0 14,0  
 м, т/ч  
 м, т/ч



**Рис. 14а. Графики изменения частоты вращения вала электродвигателя сушильного барабана хлопка СБО**

**Рис. 14б. Графические зависимости**



**изменения коэффициента неравномерности угловой скорости вала сушильного барабана хлопка СБО**

Известно, что с увеличением нагрузки на вал повышается коэффициент неравномерности угловой скорости. При неравномерном вращении скребка он движется с переменной скоростью, что приводит к эффективному снятию

хлопка с сетчатой поверхности. Производительность сепаратора достигает до 15 т/ч. С увеличением производительности работы частота вращения вала отделительной камеры уменьшается. В том числе, когда производительность работы достигает 6 т/ч частота вращения изменяется в пределах 132-138 об/мин. Когда производительность равна 14 т/ч частота вращения вала отделительной камеры сепаратора изменяется в пределах 122-130 об/мин. Если эксцентриситет натяжного ролика принять 3,0 мм и производительность 14 т/ч частота вращения изменяется в пределах 132-144,5 об/мин, а коэффициент неравномерности угловой скорости изменяется в пределах 0,045-0,056. Для обеспечения неравномерности вращения вала отделительной камеры сепаратора, т.е. для обеспечения эффективного снятия хлопка от сетчатой поверхности лопастью скребка рекомендуется выбрать эксцентриситет натяжного ролика ременной передачи 3,0 мм.

Анализ режимов работы рабочих органов регенератора РХ-1 показывает, что нагруженность верхнего пыльного барабана относительно нижнего будет больше в 2,0 - 2,2 раза. Однако зона действия нижнего пыльного барабана, охватываемая колосниками, будет 1,5 раза больше и создается определенное сопротивление его вращению. Следует отметить, что выходящее из

50

регенератора РХ-1 сеянной хлопок в общем потоке очистительных машин смешивается с другим сеянным хлопком. В действительности сеянной хлопок, полученный от регенератора, сильно поврежден и степень засоренности (относительно хлопка в потоке) будет высоким.

Анализ полученных экспериментальных данных показывает, что из-за уменьшения нагрузки на втором (нижнем) пыльном барабане относительно первого (верхнего) пыльного барабана на 20-35% изменение его частоты вращения составляет 4.0-5.0 об/мин. Данный диапазон на первом пыльном барабане составляет 5.5-8.2 об/мин.

Когда эксцентриситет натяжного ролика равен  $e=3,0$  мм частота вращения уменьшается от 293 об/мин до 288,2 об/мин. Когда коэффициент неравномерности угловой скорости пыльного барабана при  $e=0$  и производительности агрегата в пределах 6,0-14,0 т/ч увеличивается от 0.025 до 0.039, то при  $e=3.0$  мм повышается от 0.04 до 0.051. Измерение частоты вращения рабочих органов хлопкоочистительного агрегата УХК при разных производительностях осуществлялось на Пискентском хлопкоочистительном заводе Ташкентской области. В агрегате УХК 12 колковых барабанов, 6 пыльных цилиндров, 2 приемные валики, 9 щеточные валики и 3 шнека являются основными рабочими органами. Частота вращения первого колкового барабана первой части очистителя хлопка при производительности 6 т/ч, 10 т/ч и 14 т/ч замерялась тахометром при нескольких повторностях. Частота вращения первого колкового барабана при производительности 6 т/ч изменяется в пределах 443-469 об/мин. С увеличением нагрузки частота вращения несколько уменьшается. Когда производительность агрегата составляет 14 т/ч частота вращения первого колкового барабана изменяется в пределах 432 – 462 об/мин.

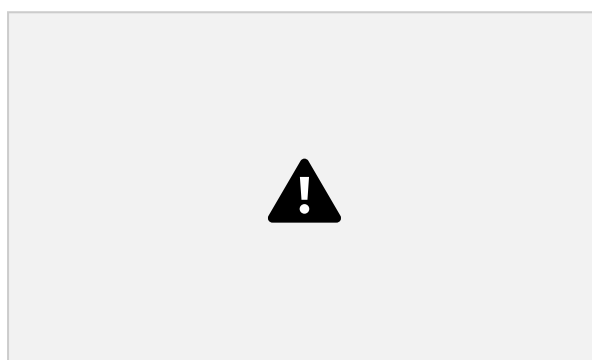
Увеличение эксцентриситета натяжного ролика ременной передачи приводит к повышению предела изменения частоты вращения барабанов. В том числе при эксцентриситете натяжного ролика  $e=3.0$  мм и производительности 6 т/ч, если частота вращения изменяется в пределах 448 – 476 об/мин, то при производительности 14 т изменяется в пределах 436 – 476 об/мин. Следует отметить, что при очистке хлопка в переходе от одной секции ко второму и третьему увеличивается равномерность отделения волокнистых семян, уменьшается процентность соров. Следовательно, значение диапазона частоты вращения колковых барабанов от одной секции к другому значительно уменьшается. В хлопкоочистительной машине УХК на участке очистки крупных соров имеются рабочие органы, состоящие из 2 направляющих щеточных валиков, одного подхватывающего щеточного вала, 2 пильных цилиндров и транспортирующего отходы шнека.

Как было отмечено выше для движения пильных цилиндров установлен электродвигатель мощностью 75 кВт. При этом в основном 50% мощности расходуется на осуществление технологического процесса и 50 % на движения пильных цилиндров, имеющих большие моменты инерции. Поэтому рекомендуется облегченная конструкция пильных цилиндров и изготовление упругого элемента муфты из резины марки 3826. Проверяли изменение частоты

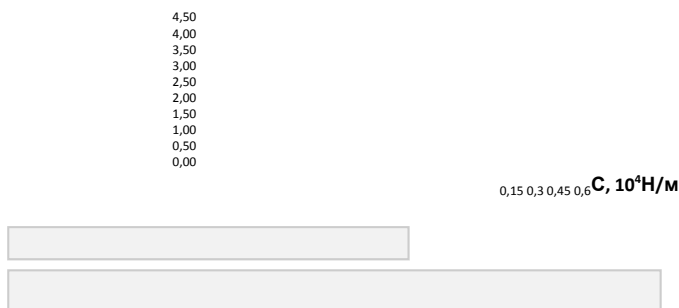
51

вращения пильных цилиндров, изготавливая упругие элементы муфты из 3-х типов резин: резина марки 1-3826 МВС,  $0.25 \cdot 10^4$  Н/м; жесткость марки резины 2-1887,  $0.45 \cdot 10^4$  Н/м; жесткость марки резины 3-748П13-48,  $0.51 \cdot 10^4$  Н/м.

Обработав полученные экспериментальные данные, построены графические зависимости, которые приведены на рис. 15.



**Рис. 15а. Графические зависимости изменения коэффициента неравномерности угловой скорости вала пильного цилиндра джина 5ДП-130 в зависимости от**



**Рис. 15б. Графики зависимостей частоты вращения вала пильного цилиндра джина 5ДП-130 от жесткости упругой втулки муфты**

В очистителе волокна потребляемая мощность электродвигателя расходуется не для очистки волокна, а для вращения пильных цилиндров (с повышенным моментом инерции). Поэтому целесообразно уменьшение потребляемой мощности и массы пильного цилиндра, создание его облегченной конструкции. Поэтому коэффициент неравномерности угловой скорости пильного цилиндра не превосходит значений от 0,02 – 0,035. То есть за счет увеличения эксцентриситета натяжного ролика трудно добиться необходимого

результата. Следует отметить, что амплитуда частоты вращения вала пильного цилиндра с трудом достигает до  $6 \text{ мин}^{-1}$ . Целесообразно уменьшить момент инерции пильного цилиндра в 2,0 – 2,5 раза.

Пильные цилиндры линтерного агрегата получают движение от муфты с упругим элементом. Поэтому, как в пильных джинах, за счет изменения жесткости упругих элементов создается возможность управлять амплитудой изменения частоты вращения. В качестве упругого элемента муфты применяются резины следующих марок: 1-748П13-48, жесткость  $0.25 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ ; 2-1887, жесткость  $0.45 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ ; 3-3826 МВС, жесткость  $0.51 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ . Анализ показывает, что при производительности 6 т/ч и марки резины 3826 МВС, частота вращения пильного цилиндра изменяется в пределах  $698\text{--}720 \text{ мин}^{-1}$ , когда производительность 14 т/ч-изменяется в пределах  $677\text{--}708 \text{ мин}^{-1}$ . При применении резины марки 1887 эти пределы составляют соответственно  $705\text{--}729 \text{ мин}^{-1}$  и  $684\text{--}724 \text{ мин}^{-1}$ . На основе графических зависимостей можно подчеркнуть, что на коэффициент неравномерности угловой скорости цилиндра больше влияет жесткость упругого элемента муфты, чем технологическое

52

сопротивление. Рекомендуется изготовить упругий элемент из резины марки 748П13-48 и выбрать эксцентриситет натяжного ролика  $e=3.0 \text{ мм}$ . В пятой главе **«Обоснование параметров рекомендуемых передач технологических машин хлопковой промышленности»** приводятся результаты исследования, анализ полнофакторного эксперимента. В результате проведения теоретических и экспериментальных исследований рекомендуемая ременная передача была применена в передаточном механизме хлопкоочистительной машины УХК (1ХК). Входные факторы, действующие на процесс очистки хлопка от мелкого сора были кодированы. В этом случае:  $X_1$  – производительность работы, кг/ч;  $X_2$  – эксцентриситет натяжного ролика, мм;  $X_3$  – начальное натяжение ремня, Н. При этом уравнение регрессии соответствует виду

$$Y = 61,4 + 2,79x_1 + 1,116x_2 + 1,8x_3 - 0,7x_1x_2 + 0,43x_1x_3 - 0,14x_2x_3 - 1,61x_1x_2x_3 \quad (12)$$

1 2 3 1 2 1 3 2 3 1 2 3

Полученное уравнение регрессии проверили на адекватность по критерию Фишера.

В результате проведенных полнофакторных экспериментов получено, что при производительности  $X_1=5000 \text{ кг/ч}$ , эксцентриситете натяжного ролика  $e=0,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ , начальном натяжении ремня  $310 \text{ Н}$  эффективность очистки будет наибольшим.

Для определения параметров очистительной секции от крупного сора рекомендуемого агрегата УХК были проведены полнофакторные эксперименты. Входные факторы:  $X_1$ -производительность машины, т/час;  $X_2$ -количество рядов колков в питательно-транспортирующем барабане;  $X_3$  –диаметр питательно-транспортирующего барабана, мм.

Эксперименты проводились в Букинском хлопкоочистительном заводе на селекционных сортах «Бухоро 6», «С-6524», «Андижон-9». Соответственно

матрицам планирования для каждого селекционного сорта были проведены 8 экспериментов с трехкратной повторностью.

Выходные факторы:  $Y_1$ -эффективность очистки машины,  $Y_2$ -повреждение семян,  $Y_3$  – свободные волокна в хлопке-сырце.

$$Y_1 = 46,45 - 1,68X_1 + 0,75X_2 + 1,13X_3; \quad Y_2 = 2,088 - 0,0085X_1 + 0,135X_2 - 0,092X_3;$$

$$Y_3 = 1,3 + 0,98X_1 + 0,107X_2 - 0,96X_3$$

Использование 14-рядных приемно-транспортирующих барабанов относительно серийного очистителя УХК позволяет увеличение эффективности очистки на 12%, снижение поврежденности семян на 0,12%, уменьшение свободных волокон в хлопке-сырце на 0,09%. С учетом результатов теоретических исследований пыльного джина с цепной передачей с упругим элементом в качестве входных факторов приняты:  $X_1$  – частота вращения пыльного цилиндра,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $X_2$  - момент инерции пыльного цилиндра,  $\text{кгм}^2$ ;  $X_3$  – круговая жесткость упругого элемента ведущей звездочки,  $\text{Нм/рад}$ ;

В качестве выходных параметров задачи оптимизации выбраны следующие:  $Y_1$  - количество дефектов и сорных примесей в волокне, %;

53

$Y_2$  - штапельная длина волокна, мм;  $Y_3$  - механическая поврежденность, %;  $Y_4$  - плотность сырцового валика,  $\text{Н/м}^3$ ;

Для достижения оптимальных параметров следует рекомендовать для основных факторов следующие рациональные значения: частота вращения пыльных цилиндров  $745 \text{ мин}^{-1}$ ; моментов инерции пыльного цилиндра  $3,5 \text{ кгм}^2$ ; круговая жесткость упругого элемента  $660 \text{ Нм/рад}$ .

В шестой главе «**Результаты производственных испытаний, экономическая эффективность основных технологических машин хлопковой промышленности, имеющих усовершенствованные приводные механизмы**» приведены результаты производственных испытаний, расчет экономической эффективности. В сушильном барабане за счет увеличения угловой скорости достигнуто частичное уменьшение массы хлопка-сырца, расположенного на его дне. Также опускание частей хлопка по поверхности сечения лопастей стало равномерным. Поэтому немного увеличился влагоотбор с хлопка. Так, при начальной влажности 11,8% влагоотбор в существующем барабане составлял 3,4%, на барабане с рекомендуемым приводом - 3,8%.

При первоначальной влажности хлопка 15,5%, влагоотбор в существующей системе составляют 5,4%, в рекомендуемой машине составляет 6,6%. Выявлено, что очистительный эффект хлопка в рекомендуемой системе по отношению к существующим в среднем больше на 4,1...4,5%. При этом результаты экспериментов показали, что в сушильной машине с рекомендуемым приводным механизмом по отношению к существующей машине засоренность хлопка и пороков меньше на 0,45...0,5%. Основной причиной этого является достаточное разделение хлопка-сырца на части и большее время нахождения его на дне барабана.

Годовая экономическая эффективность сушильной машины, имеющей

усовершенствованный привод, составила 29 млн 511 тысяча сумов. Применяя новую передачу в сепараторном устройстве и внедрив его в производство, была обеспечена равномерность и уменьшена напряженность в работе. В результате количество забоев уменьшилось и производительность повысилась на 12 %.

В результате применения усовершенствованного сепаратора получена экономическая эффективность 2 млн 43 тысячи сумов.

В табл. 1 приведены результаты испытаний секции очистителя хлопка от мелкого сора с усовершенствованным распределенным приводом. При использовании эксцентричных натяжных роликов очистительный эффект относительно существующей схемы увеличивается на 5,1%. При этом засоренность волокон и сумма пороков уменьшились на 0,23%, механическая поврежденность снижена на 0,1%. Можно отметить, что количество свободных волокон в очищенном хлопке уменьшилось на 0,014%. Применение ременных передач с ППО в приводе очистительной секции хлопка от мелкого сора позволяет получить экономический эффект 37 млн 792 тысячи рублей.

54

**Табл. 1.**

**Результаты экспериментальных испытаний**

| № | Показатели, %                                  | После 1-<br>очистительной<br>линии<br>существующего<br>агрегата | После 1-<br>очистительной<br>линии<br>модернизированно<br>го агрегата УХК |
|---|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Общая<br>эффективность<br>очистки              | 79,2                                                            | 84,3                                                                      |
| 2 | Сумма<br>засоренности<br>волокна и пороков     | 2,64                                                            | 2,41                                                                      |
| 3 | Механическое<br>повреждение семян              | 1,9                                                             | 1,8                                                                       |
| 4 | Количество<br>волокон в<br>очищенном<br>хлопке | 0,046                                                           | 0,032                                                                     |

Модернизированный агрегат УХК показал высокую долговечность и устойчивость в работе. При рекомендуемых цепной передаче, щеточных валиков, конструкции колосников были достигнуты повышение очистительного

эффекта на 16,34%, уменьшение поврежденности семян 1,46%, снижение количества свободных волокон 2 раза относительно существующего варианта. Также ресурс привода увеличился почти два раза. В результате применения усовершенствованного агрегата УХК получен экономический эффект 24 млн 993 тысячи сумов.

При применении пыльного цилиндра с рекомендуемой передачей изменение соответствующей скорости, частоты и амплитуды в основном обеспечивается за счет натяжного ролика с резиной марки 3829 МВС. При этом осуществляется эффективное отделение волокна от семян (в основном эпидермическая часть), уменьшается поврежденность волокна, раздробленность семян уменьшается, улучшается выход волокна. В том числе относительно машины 5ДП-130 уменьшаются крупные отходы на 0,03%, также мелкие отходы на 0,03%, улюк на 0,1%.

Также уменьшается раздробленность семян на 0,025%, комбинированные пороки волокон на 0,08%. Если производительность за час увеличивался на 18 кг, выход волокна за час увеличивается на 1,18%. Годовой экономический эффект по усовершенствованному пыльному цилиндру составляет 14 млн 221 тысячи сумов.

Экспериментальное испытание агрегата с рекомендованными к волокноочистителю 1ВПУ облегченного пыльного цилиндра и установленного в нем цепной передачи с составной звездочкой было проведено в производственных условиях Алимкентского предприятия хлопковой промышленности. Анализ результатов испытания показывает, что в рекомендуемом варианте сумма отходов и дефектов относительно существующей машины меньше на 0,215%, в том числе мелкие отходы на 0,008%, крупные отходы на 0,195%, поврежденные семена на 0,0105%. Годовая

55

экономическая эффективность волокноочистителя составляет 4 млн 809 тысячи сумов.

В результате применения ременной передачи с ППО в приводе ворошителя линтерной машины относительно существующей линтерной машины уменьшилась опущенность семян на 1,9%, механическое повреждение семян на 0,70%, отходы в составе пуха и массовое значение целых семян на 0,50%. По пуху производительность увеличилась до 4,3 кг/час, выход пуха на 0,4%. Годовой экономический эффект линтерной машины с усовершенствованной кинематической схемой составляет 11 млн 545 тысячи сумов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результаты проведенных научных исследований по теме докторской диссертации «Создание рациональных схем и методы расчета параметров приводов основных технологических машин хлопковой промышленности» состоят в следующем:

1. Разработаны и рекомендованы новые эффективные схемы приводных механизмов технологических машин (сепаратор хлопка, сушильный барабан, агрегат очистки хлопка от мелкого и крупного сора и линтерные машины)

хлопковой промышленности. Созданы новые эффективные конструктивные схемы отдельных рабочих органов сепаратора хлопка, агрегата для очистки хлопка от крупного и мелкого сора и линтерных машин.

2. Рекомендована новая конструкция ременной передачи с переменным передаточным отношением, имеющей составной с упругим элементом эксцентричный натяжной ролик для применения в передаточных механизмах технологических машин.

3. Рекомендован аналитический метод расчета натяжения в передачах с вертикальным и горизонтальным расположением растяжимого и нерастяжимого ремней. Получены выражения, показывающие связь натяжения ремня от параметров передачи. На основе их анализа можно констатировать следующее: увеличение растяжимости материала ремня приводит к уменьшению напряжения; облегчает равномерное распространение натяжения между ветвями ремня; трение ремня характеризуется формой поперечного сечения ремня и вектором реактивной силы давления в условиях контакта; определены закономерности движения шкивов от натяжного ролика ременной передачи, отношения диаметров ведущего и ведомого шкивов.

4. Для технологических машин хлопковой промышленности кинематический анализ ременной передач с переменным передаточным отношением выполнен аналитическим методом и определены выражения для угловой скорости ведущего шкива. Определены угловая скорость, угловое ускорение ведомого шкива ременной передачи с ППО, законы изменения передаточного отношения в зависимости от эксцентриситета и радиуса натяжного ролика. Построены графики амплитуд угловой скорости ведомого шкива передачи в зависимости от эксцентриситета и радиуса натяжного ролика, определены закономерности уменьшения колебаний угловой скорости и

56

передаточного отношения с увеличением радиуса натяжного ролика; определены математические выражения, позволяющие найти предварительное натяжение и коэффициент скольжения ремня ременной передачи с ППО привода.

5. Разработаны расчетные схемы для систем (сушильный агрегат, регенератор хлопка, пильный джин, волокноочиститель, линтерная машина), имеющие усовершенствованный привод технологических машин хлопковой промышленности, также получены математические модели, выражающие законы движения рабочих органов. Получены законы движения, угловой скорости и крутящего момента при нагрузке ротора электродвигателя на основе численного решения уравнений.

6. Составлены расчетные схемы и получены математические модели усовершенствованных приводных механизмов регенератора хлопка, пильного джина, волокноочистителя, линтерных машин с учетом механической характеристики электродвигателя, ременных передач с ППО и сопротивления хлопка.

7. Определены закономерности изменения колебания угловых скоростей вращающихся масс в зависимости от моментов инерции колковых барабанов. Для очистительной машины от мелкого сора рекомендованы наиболее

приемлемые значения:

$$J = (0,02 - 0,026)H_{мс}^2; J = (0,32 - 0,35)H_{мс}^2; J = (0,27 - 0,30)H_{мс}^2.$$

8. Для обеспечения соответствующих коэффициентов неравномерности угловой скорости рекомендован упругий коэффициент ременных передач (350-450) Нм/рад.

9. В результате применения предлагаемых передаточных механизмов для технологических машин хлопковой промышленности получены следующие данные испытаний:

- в сушильной машине по рекомендуемой схеме привода по отношению существующей: влагоотбор увеличен на 1,2%; очистительный эффект повысился в среднем на 4,1...4,5%; снизились отходы волокна в среднем на 0,45...0,5%;

- в усовершенствованном сепараторном устройстве по отношению к сепаратору СС-15А поврежденные семена и части волокнистых семян уменьшились почти в два раза, выделение мелких и крупных сор увеличилось на 2,3%;

- в приводе очистительной секции от мелкого сора, установив ременную передачу для каждого колкового барабана отдельно при использовании соответствующих эксцентричных натяжных роликов по отношению к существующей схеме, эффективность очистки увеличилась на 5,1%, сумма отходов и дефектов волокна уменьшилась на 0,23%, механическое повреждение семян снизилось на 0,1%;

- при применении рекомендуемых цепных передач, щеточных валиков, конструкции колосников относительно существующего варианта достигнуто повышение очистительного эффекта на 16,34%, повреждаемость семян

57

снизилась на 1,46%, количество свободных волокон на хлопке уменьшилось в 2 раза. Ресурс привода увеличился почти в два раза.

- в пильном джине с цепной передачей и облегченным пильным цилиндром по отношению к существующей машине количество поврежденных семян уменьшилось на 0,03%, колибинированные пороки волокон снизились на 0,08%. Часть семян с волокном снизилось на 0,02%, если производительность увеличилась за час на 18 кг, то и выход волокна за час повысился на 1,18%;

- по результатам испытаний агрегата с рекомендованным для очистителя волокна 1ВПУ облегченным пильным цилиндром и имеющего цепную передачу с составной звездочкой по отношению к существующей машине в рекомендованном варианте уменьшились сумма отходов и дефектов на 0,215%, в том числе мелкие отходы на 0,008%, крупные отходы на 0,195%, поврежденные семена на 0,0105%;

- в результате применения рекомендованной ременной передачи с ППО в приводе ворошителя линтерной машины относительно существующей линтерной машины 5ЛП уменьшились опущенность семян на 1,9%, механическое повреждение семян на 0,7%, отходы в составе пуха и массовое

количество целых семян на 0,5%. По отношению к пуха производительность увеличилась до 4,3 кг/час, выход пуха повысился на 0,4%. Общая годовая экономическая эффективность усовершенствованных приводов составила 124 млн 914тысяч сумов.

58

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF SCIENTIFIC COUNCIL  
OF AWARD OF SCIENTIFIC DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCES 14/07/2016.  
FM/T.02.02 AT TASHKENT TECHNICAL UNIVERSITY AND UZBEK  
NATIONAL UNIVERSITY  
TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

**MAKHSUDOV RAVSHAN XASANOVICH**

# **CREATION OF RATIONAL SCHEMES AND METHODS OF CALCULATION OF PARAMETERS OF DRIVES OF THE BASIC TECHNOLOGICAL MACHINES OF THE COTTON INDUSTRY**

**05.02.03 – Technological machines. Robots, mechatronics and robotics systems  
(engineering science)**

## **DOCTORAL DISSERTATIONS ABSTRACT**

**Tashkent – 2016**

59

**The theme of doctoral dissertation is registered the Supreme Attestation Commission of  
the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in № 30.09.2014/B2014.5.T318.**

Doctoral dissertation is executed at the Tashkent institute of textile and light industry.

The abstract of dissertation are in three languages (Uzbek, Russian, English), posted on the  
web page at [www.tdtu.uz](http://www.tdtu.uz) and in informational-educational portal of «ZiyoNet» at  
([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Official opponents: Rudovsky Pavel**

doctor of technical sciences, professor  
(Russian Federation)

**Bakhodir Gayrat Atakhanovich**

doctor of technical sciences

**Akhmedkhodjaev Khamid Tursunovich**

**Leading organization: Andijan mechanical engineering Institute**

It is sewn up dissertations will take place 29 november 2016 at 14<sup>00</sup> at session of one-time scientific council 14.07.2016.FM/T.02.02. At the Tashkent state technical university and the Uzbek national university at the address: 100095,2, University Street, Tashkent City. Phone/fax: (+99871)-227-10-32; e-mail: [tadqiqot@tdtu.uz](mailto:tadqiqot@tdtu.uz)

It is possible to familiarise with Doctoral Dissertation in information –resource centre of the Tashkent state technical university (registration number 21). Address: 100095, 2, University Street, Tashkent City. Phone. (+99871)-246-46-00

Dissertation abstract is dispatched 12 november 2016  
(Dispatch report No.21 dated 12 november 2016)

**K.A. Karimov**

Chairman of scientific council on award of scientific degree of doctor of sciences, D.T.S., professor

**N.D. Turahodjaev**

Scientific Secretary of scientific council on award of scientific degree of dotsent of sciences, Ph.d.

**A.A.Rizaev**

Chairman of scientific seminar at scientific council on award of scientific degree a doctor of sciences D.T.S., professor

**INTRODUCTION (annotation of doctoral dissertation)**

**The urgency and relevance of the theme of the dissertation.** In the world, in particular, the requirement for natural fiber grows in cotton fiber. Now in more, than in 25 countries of the world preliminary processing of cotton fiber is issued and made. Now one of actual problems of the cotton industry is improvement of technological machines taking into account modern requirements, working out of working bodies and transfers of technological machines on scientific basis and their introductions in the industry. «In this branch in the USA, China, India, Brazil and other states are reached certain successes, is paid special attention production efficiency in the cotton industry and to improvement of technological machines and equipment with view of maintenance of competitiveness of production»<sup>1</sup>.

Wide actions for perfection of technological processes in the cotton industry and to creation of highly effective units and machines are carried out. In this area number of research works, including working out of automatic control systems of operating modes of technological machines of the cotton industry and production

quality assurance, creation new geared mechanisms of working bodies for the purpose of high efficiency maintenance, substantiation of their technological parameters and movement modes have been spent.

In world practice special value has perfection of technics cotton-industry by creation of the new transfers influencing quality indicators of cotton fiber. Therefore one of the important problems is completion of target research works, including, scientific searches in following directions: working out of new effective designs of belt and chain transfers with the variable transfer relation, substantiation of laws of the movement accelerating necessary technological processes and working out for this purpose optimum geared of mechanisms, working out of effective designs of the working bodies, allowing increase of productivity and reception of cotton quality fiber.

In certain degree the present dissertational research is directed on the decision of the problems planned in the decree of the president of Republic of Uzbekistan No. ПФ-4761 dated October 27, 2015 «About creation of holding company Uzpxatasanoateksport», in the decision of the Cabinet of Republic of Uzbekistan No. 70 dated April 3, 2007 «Modernization and reconstruction of the enterprises of cotton industry in 2007-2011» and corresponding in is standard-legal documents.

**Compliance of research with priority directions for science and technology development of the country.** Given research is executed performed in accordance with the priority areas of science and technology of Republic II. «Energy, energy and resource efficiency».

**Review of international scientific researches related to the subject of dissertation<sup>2</sup>.** On the technician and technology of the cotton industry (drying, <sup>1</sup> Cotton: World Statistics. Bulletin of the International Cotton Advisory Committee, NY, November 2015. <http://www.ICAC.org>.

<sup>2</sup> Review of foreign scientific research on the topic of the thesis is based on: [http://www.viniki.ru/catalog\\_v\\_tu/asp?50-page](http://www.viniki.ru/catalog_v_tu/asp?50-page); <http://www.samjackson.com>; <http://www.cotton.com>; [http://www.krugosvet.ru/REMENNAYA\\_PEREDACHA.html](http://www.krugosvet.ru/REMENNAYA_PEREDACHA.html); [http://lesosib.ru/dir/remennye\\_peredachi\\_testy\\_po\\_sopromatu\\_vuzov/](http://lesosib.ru/dir/remennye_peredachi_testy_po_sopromatu_vuzov/); <http://www.bajajngp.com/humidifier.html>; <http://www.busa.com.br/Assistencia-Technica#https://www.acronymfinder.com>; [61](http://www.lifer.ru/remont-i-</a></p></div><div data-bbox=)

clearing, regeneration, ginning, linting clearing of fiber, etc.) are spent the extensive research works directed on perfection of working bodies and geared of mechanisms of machines in the leading world research centres, including, Texas Tech University, USDA Agricultural Research Service, USDA Cotton Ginning Research Unit (USA), National Research Center for cotton processing engineering and technology, China Cotton Industries Limited (China), Pakistan Cotton Standards Institute, National Textile University Faisalabad (Pakistan), the Tashkent institute of textile and light industry, joint-stock company «Centre of science of the cotton industry» (Uzbekistan).

As result of the spent scientific researches, concerning to working out geared mechanisms of technological machines of the cotton industry and their improvements are received following scientific results: recommendations about application of belt drives in drives of technological machines (in commonwealth with enterprise Texas Tech University and «Lummus Corp are developed», the USA), are created technological machines for drying, clearings, ginning, having chain transfers («China Cotton Industries Ltd» and «Shandong Shwan Cotton industrial Machinery Stock Co.

Ltd» in commonwealth with the enterprises and China), rational schemes of drives cotton processing unit from small and large (Tashkent institute of textile and light industry, « Cotton Industry Centre of Science» joint-stock company, Uzbekistan) are developed.

On working out of working bodies of machines, technics and technology of the cotton industry in the world scientific researches in followingperspective directions are conducted: working out of the new effective transfers applied in technological machines of the cotton industry; definition of modes of movement of working bodies and their optimisation; working out resource-saving the rational mechanisms directed on reduction of consumed energy in technological machines; improvement of scientific bases of calculation of working bodies geared mechanisms of technological machines of the cotton industry; creation and working out of methods of calculation of rational schemes of drives of the basic technological machines of the cotton industry.

**Degree of study of the problem.**Now problems of perfection of drives of technological machines of the cotton industry, working outof new effective designs geared transfers, perfection of working bodies of technological machines and definition of modes of movement at preservation of indicators of natural quality of cotton fiber are considered in works of somescientists: V.L.Veitz, N.I. Kolchin, A.M. Martinenko, L.Gladinewiez, P.Pfieger, W.Pampel, G.Veit, H.H.Schommer, F.Reiner, J.Pfeifer, C.O.Jonkers, P.Bernard, N.S.Acherkan, R.Menli, J.P.Adler, M.V.Feridman, B.A.Pronin, B.S.Papanov, U.M.Gutyar, V.K.Martynov, K.Fayziev, A.Djuraev, M.Ergashov, Z.Mirkhamidov, N.Muhitov, etc.

On perfectionand increasein efficiency of technics and technology of the cotton industry researches are conducted and in certain degree positive results by scientists of branch, including, G.I.Miroshnichenko, R.G.Makhkamov, E.T.Maksudov,

[otdelka/127-rjemjennyje-pjerjedachi-.html](http://otdelka/127-rjemjennyje-pjerjedachi-.html); <http://pda.shpora.net/index.cgi?act=view&id=43691>; [http://moiko mpas.ru/compas/remennaya\\_peredacha/compas\\_p age/1](http://moiko mpas.ru/compas/remennaya_peredacha/compas_p age/1).

62

I.K.Khafizov, N.Z.Kamolov, B.G.Kodirov, A.P.Parpiev, B.M.Mardonov, H.T.Ahmedhodzhaev, O.Maxsudov, M.T.Khojiev, R.M.Murodov, R.Z.Burnashev, P.N.Tyutin, R.V.Korabelnikov, A.E.Lugachev, M.M.Shukurov, H.K.Tursunov, D.M.Muhammadiev are reached. Rakhmonov, etc. Their researches basically are directed on improvement of working bodiesand technological processes, to substantiation of the technological sizes revel, drying, cleaning of small and large rubbish, ginning, linting, clearings of fiber of clap. However in insufficient degree kinematic and dynamic analyses of belt drives with the variable transfer relation and their application in drives of technological machines, questions of reduction of consumed energy in geared mechanisms of technological machines, influence of angular speeds of working bodies on technological process taking into account dynamic parameters and technological resistance, working out of rational schemes of drives are studied.

**Connection of the theme of dissertation with the scientific-research works of higher educational institutionwhere dissertation was performed.**Dissertational research is executed within the limits of fundamental, applied and innovative projects

under plans of research works of the Tashkent Institute of Textile and light industry on themes OT-F5-032. «Creation of scientific bases of the analysis and synthesis of mechanisms with variable parameters» (2010); ITD-15-061. «Working out of new highly effective working bodies and mechanisms of cleaners of clap from small and large rubbish» (2010); I-09-20. «Working out and application of highly effective cleaners for average fibrous clap-raw» (2010); ITD-9-03. «Perfection and scheme optimisation geared mechanisms of technological machines of the cotton industry» (2012-2014).

**The aim of the research** creation of new effective schemes of working bodies geared mechanisms of technological machines of the cotton industry, working out of the parameters providing reception of high-quality cotton fiber.

**The tasks of research work:**

On the basis of the analysis geared mechanisms of technological machines of the cotton industry to develop their new effective schemes;

To develop methods of calculation of transfers, to prove parameters and effective designs of working bodies;

To carry out the dynamic analysis of machine units taking into account the recommended working bodies in technological machines of the cotton industry, reception of laws of movement of working bodies;

Experimental method to define laws of movement and loading of working bodies of technological machines of the cotton industry and also to make the analysis of influence of laws of movement on technological process and quality of fiber;

On basis full factorial experiment to develop the most adequate parameters of new schemes of transfers;

To conduct test of the recommended new schemes of transfers under production conditions and to develop recommendations about their application in manufacture.

**Objects of the research** is geared mechanisms and working bodies of technological machines of the cotton industry.

63

**Subject of the research** is kinematic and dynamic analyses geared mechanisms of technological machines of the cotton industry make, laws of movement of working bodies of machines of the cotton industry, recommended parameters and movement modes.

**Methods of the research.** In the dissertation methods of the kinematic and dynamic analysis geared mechanisms of technological machines cotton the industries, the general methods of the theory of mechanisms and machines, the theoretical mechanics, higher mathematics, details of machines are used.

**Scientific novelty of dissertational research** is concluded in following: The working body and cylinder wire-typing machines are improved, the device of clearing of dust of working body of baking powder is created; The new schemes of design providing necessary laws of movement of working body of baking powder are created;

The new schemes of design providing necessary laws of movement of working bodies of technological machines of the cotton industry are created; Methods of the kinematic analysis of new schemes of transfers are developed; New methods tension

definition in conformity are developed by the developed schemes of belt drives;

Laws of movement of working bodies of units taking into account the recommended new schemes of transfer as part of technological machines of the cotton industry are received;

The experimental method defines laws of movement and loading of working bodies, the substantiation of rational parameters of the technological processes providing quality of fiber also is executed.

**Practical results of the research** are as follows:

Advanced schemes of drives of technological machines-dryers of clap, regenerator, separator, section of cleaner from small and large rubbish, gin, fibers are developed;

On the basis of the spent scientific researches kinematic and dynamic parameters, values of technological indicators of the recommended drives and working bodies are received;

Methods of calculations of advanced transfers with the variable transfer relation are developed, methods of calculation of chain transfers with tension roller with an elastic element in drives of cleaner of clap from large rubbish, dusty gin, linter and fibers are developed;

Installation of the recommended drives to clap dryer, regenerator, separator, section of cleaner from large rubbish, and fibers has given to gins in manufacture high efficiency.

**Reliability of the obtained results was.** Reliability of results of research proves to be true coordination of results theoretical and experimental researches, results of test of the recommended schemes of drives and their application in manufacture, consistency results of the analysis of laws of movement of working bodies and drive elements in actual practice manufactures on the basis of known criterion estimations.

64

**Scientific and practical significance of the research results.** Scientific value of results of research is characterized by the kinematic analysis of the recommended belt drives with the variable transfer relation, their laws of movement, graphic dependences, dynamic and mathematical models of machine units of cleaner of clap from rubbish, dusty gin, clap regenerator; the recommended moments of inertia and the sizes of working bodies; it is elastic-dissipative also mechanical characteristics of drives.

Practical value of researches consists in increase of productivity of technological processes, reduction of defects of fibers and seed, also power consumption as result of application of the recommended new schemes of drives in technological machines: dryer, regenerator, separator, sections of clearing of clap from small and large rubbish, gins, fibers.

**Implementation of the research results.** On the basis of scientific results of advanced working bodies of technological machines of the cotton industry: 2 patents for Agency inventions on Republic Uzbekistan Intellectual property («Working body of the wire-typing machine» No. IAP 03181-2006, «Working cylinder of the wire-typing machine» IAP 03129-2006 are received.) in direction of

improvement of working bodies of technological machines.

New advanced drives drying cylinder are introduced; separator, regenerator of clap, section of clearing of clap from small and large rubbish of the cleaning unit, gin, wire-typing and linting machine at the enterprises of holding company "Uzpaxtasanoateksport", including cotton-cleaning enterprises 1-Andijan, Paytug, 3-Andijan, Khujaabad of the Andijan Region, Tashlak, 2-Kokand, Rishtan, Kokand gin Fergana Region, Alimkent gin the Djizak Region, Alimkent gin the Tashkent Region (data of holding company "Uzpaxtasanoateksport" dated October 24, 2016 MA-02/1381). On result of the dissertation application of the recommended new schemes of drives and working bodies at the enterprises of the cotton industry provides increases in the general cleaning effect at 5,1 %, reduction of contamination of fiber and the sum of defects by 1,23 %, mechanical damage of seeds on 1,46 %, quantity of free fibers in the cleared clap of 0,56 %.

**Approbation of research results.** Results of research are reported on more, than 40 international scientifically-practical conferences, including: «Young scientists – to development textile and light industry» ( Russian Federation, Ivanovo, 2007 ), «Socially-environmental problem developments of integration processes in the conditions of globalization of economy »(Russian Federation, Moscow, 2009 ), «the International conference devoted to memory of academician Kh.A.Rakhmatulin» (Russian Federation, Moscow, 2009.), «Technology of textile industry» (Russian Federation, Ivanovo, 2009.), «New both nonconventional technologies resources - and power savings» (Republic of of Ukraine, Odessa, 2010 ), «Modern problems of manufacture and repair in the industry and on transport» (Republic of of Ukraine, Kiev, 2011.) «Modern high technologies and perspective materials textile and light industry» (Russian Federation, Ivanovo, 2013), «Science and practice: problems, ideas, innovations» (Astana, Republic of Kazakhstan, 2014.) «Progressive technologies and processes» (Russian Federation, Kursk, 2014.).

65

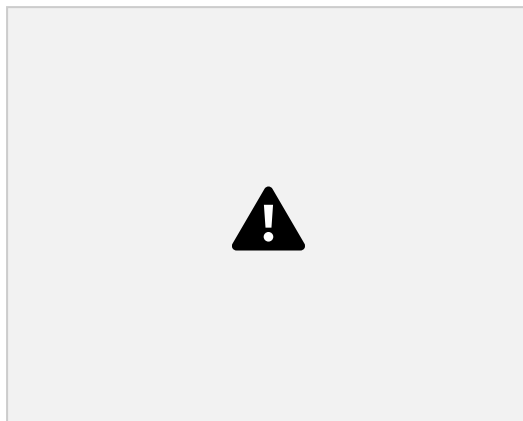
**Publication of the results.** On dissertation theme 72 scientific works, including 23 articles in the scientific editions recommended by the Higher certifying commission of Republic Uzbekistan for the publication of the basic results of the thesis for doctor's degree are published and 19 patents of Republic Uzbekistan are received.

**Structure and volume of dissertation.** Dissertation consists of the introduction, six heads, the conclusion, the literature and appendix list. The dissertation volume makes 204 pages.

## THE MAIN CONTENT OF DISSERTATION

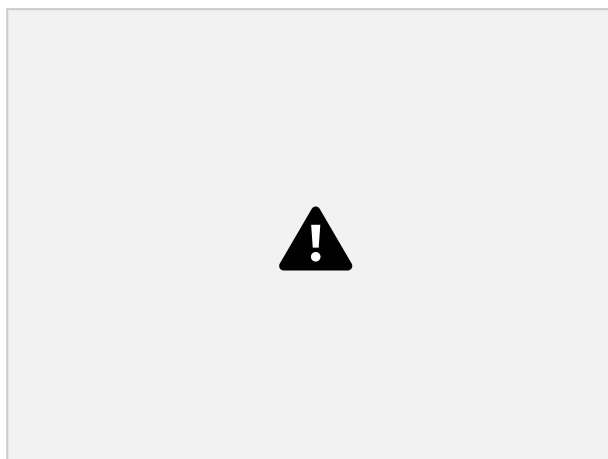
**In the introduction** urgency and necessity of theme of the dissertation is proved, the object and an object of research are generated, conformity to the important directions of development of science and technology of Republic Uzbekistan are resulted, scientific novelty and practical results of research are stated, data on application of results of research in practice, data on the published works and dissertation structure are resulted.

In chapter one «**Analyze of drives of the basic technological machines of the cotton industry**» the analysis of existing researches on improvement geared mechanisms and working bodies of technological machines of the cotton industry (the drying unit, clap separator, cleaners of clap from large and small rubbish, regenerator, saw gin, fiber cleaner, linter car) is resulted. Are studied specificity of drive of each technological car.



1-electric motor; 2-mufta;  
3-reducer; a 4-conducting asterisk;  
5-conducted asterisk; a 6-tension roller;  
7-chain; 8-bearings; rotating rollers; a  
9-drum

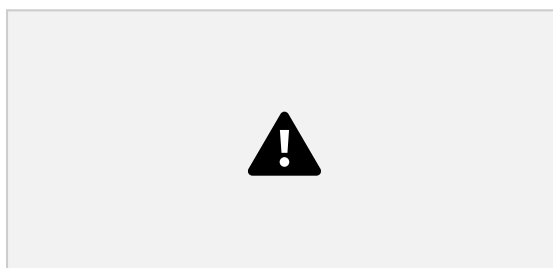
**Fig. 1. Recommended scheme of the transfer mechanism of drying SBO machines**  
1-electric motor; 2,5,9,10 – a leading pulley;



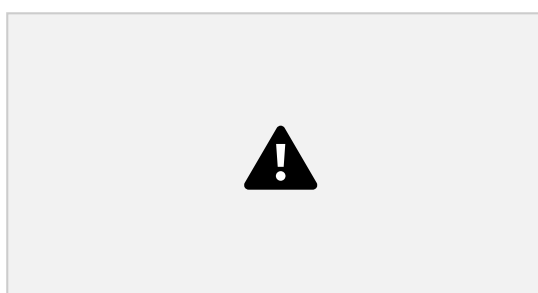
3,4,7,12 – a conducted pulley; 6,13 – a belt drive; 8,11 – tension rollers; 14,15 – bearings

**Fig. 2. Recommended kinematic scheme of the transfer mechanism for a clap regenerator**

66



**Fig. 3. Kinematic scheme of a recommended belt drive**



**Fig. 4. The scheme of chain transfer with a compound tension roller.**

New effective schemes geared mechanisms and working bodies of technological machines of the cotton industry are recommended. By working out of new schemes following scientific directions are accepted by the cores: activation of working bodies at the expense of increase in degree of their mobility; introduction of the additional elastic elements creating fluctuations and on the basis of it an intensification of technological processes; maintenance of variable operating modes of working bodies; working out of the facilitated working bodies allowing resource

saving.

It is necessary to notice that almost 90-95 % of technological machines of the cotton industry are equipped by belt drives. Therefore for the purpose of maintenance of necessary operating modes of working bodies of these machines introductions in their drives of new effective belt and chain transfers are recommended.

Considering the above-stated, in geared mechanism of drying SBO machines reducer one-stage is applied and located in one plane with the electric motor and as the second step it is expedient to recommend chain transfer. On fig. 1 the recommended scheme is resulted.

On fig. 2 the new kinematic scheme of regenerator of clap in which it is recommended to apply chain transfers to drives is resulted.

In an operating time of belt drive movement from leading pulley 1 is transferred to conducted pulley 2 through rotating tension roller 4. Under the influence of the force enclosed to belt, there is non-uniform deformation of the rubber plug 5.

It leads to change of corner of grasp and movement of conducted pulley 2 with variable angular speed. Together with it between the external rubber plug 6 and belt 3 sliding almost is absent, as force of friction between belt 3 and the plug 6 will be big. As it is known in mechanical engineering it is expedient to apply to transfer of the big capacity in machines in place belt chain transfers. Thus it is necessary to consider existing lacks of chain transfers: low durability, creation of noise, small corner of grasp the asterisk chain, the limited application at high speeds. The important lack of design of existing chain transfers this influence of the operating moments of force of resistance of conducted asterisk on leading asterisk and through it on drive. Hence, difficult fluctuations of the moments of resistance operate on drive. For the purpose of elimination of this lack the new design of chain transfer is offered. In this chain transfer are available conducting 1 and conducted 2 asterisks, chain 3 and tension roller 4 (fig. 4).

67



**Fig. 5. Dust cleaning section ginning unit. Fig. 6. Kinematic scheme of belt drive with the variable transfer relation in TNK car drive**

Rollerdragclap on surface of the grid 9, an allocated waste is transported at help of screw conveyor 8. Then the clap-raw arrives to transporting to cylinders 3. In

operating conditions these cylinders 3, rotating counter-clockwise, transfer clap to saw cylinders 4. Teeth of saw cylinders 4, hooking on clap, drag on grid-irons 5.

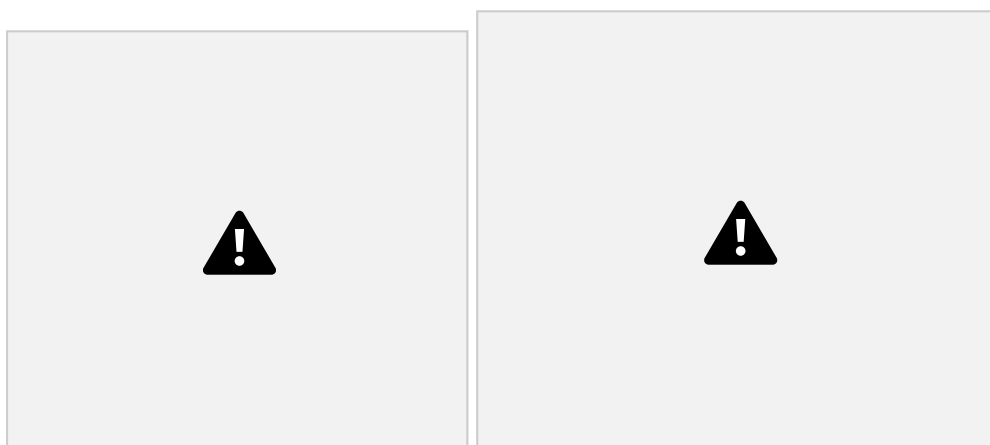
Thus allocated sweepings is transported by the screw conveyor 8. brush platens 6 promote placing of fibers between teeth. The cleared shares of clap separates from teeth of saw with help of brush cylinder 7. If necessary cloddy cylinders 3 rotate clockwise, without making clearing of large rubbish.

The recommended cleaning section raises efficiency of clearing on 10-15 %. Considering consumption big power section of clearing of large rubbish cotton processing machines, expediently to apply instead of belt drive the chain. In cleaner from small rubbish under the recommended scheme (fig. 6) movement through pulley 1, established in drive, is transferred to two branches belt drive. Thus movement 2 is transferred to pulley from pulley by 1 belt 5 and the eccentric tension roller established on conducted branch 4 (fig. 6). Movement 3 is transferred to pulley from pulley 1 through belt 7 and the eccentric tension roller established on conducted branch 6. Advantage of this scheme consists that movement to leading links is transferred to two parallel and it provides continuity of course of technological process.

Advanced elements in saw gin: optimum design dusty the cylinder; the chain transfer established in drive dusty of the cylinder. It is necessary to notice that in drive the more frequency of rotation of shaft of the electric motor, the more transfer relations. In such cases additional transfers (belt and chain transfers, reducers) (fig. 7) are applied.

The basic working bodies of cleaners of fiber saw cylinders and the grid-irons located under them. Everyonesaw cylinder receivesseparate movement from the electric motor and thus there is high moment of inertia of cylinders. On fig. 8 the scheme recommended geared mechanism is resulted.

68



1,10-mufta; 2,4,5,6,7-bearings;  
3,8-conducted pulley; a 9,17-conducting pulley;  
11,12,13,14-electric motors; a 15-reducer; 16-chain  
transfer; a 18-belt; a 19-elastic element; 20-chain  
transfer.

**Fig. 7. Improved the kinematic scheme of the car**

**5DP-130**  
The 1-bearing; 2-mufta;  
The 3-electric motor; 4-chain transfer.

**Fig. 8. The advanced kinematic scheme of a cleaner of a clap of 3OVP TH**

In the second chapter of "**Designed of calculated ofelasticity stretched and not stretched belts of the pulling roller belt drives applied in driving gears of technological machines of the cotton industry**" given the horizontal and vertical location of the belt drives in drives of technological cars the cotton industry and analytical expressions for determination of belt tension, the reaction force based on the extensible and tensile properties of the belt. In particular, we consider the definition of the initial tension of the inextensible belts. Is required to determine the dependence of the initial tension of the belt material and its features, the design parameters of a given mechanism and external forces.

The reactive forces  $R_{001}$  and  $R_{002}$ , the pressure arising in the belt due to the guiding surface and the driven pulley relation to the axis  $x$ ,  $\beta_{001}$  and make an angle of  $\beta_{002}$  (Fig. 9).

The reactive power of corners  $\phi_{003}$ , i.e. relative  $R_{003}$  depends from the  $\phi_{002}$  and to coordinates the location of the center of the tension wheel can make a positive (Fig. 9a) or negative  $\beta_{003}$ . (Fig. 9b), the angle

$$\begin{aligned} & \left( \right) \\ & \left\{ \begin{array}{l} l \\ 0.5 \end{array} \right. , \\ & \phi \phi \phi \phi - < \\ & \text{if} \\ & \beta_{003} = \left\{ \begin{array}{l} 0, ( ) \\ 0.5 \end{array} \right. \text{if} \begin{array}{l} 002 \ 003 \ 003 \ 002 \\ \phi \phi = \end{array} . (1) \\ & \phi \phi \phi \phi - > \\ & \text{if} \\ & 003 \ 002 \ 003 \ 002 \end{aligned}$$

In considered mechanisms of take into account moving of master and slave pulleys relative to vertical axis  $y$  up or down along the tension wheel  $x$  to the left or right. When setting mechanisms in a stirred tuning belt pulleys  $H_{00j}$  external force may be applied, is  $j = 1, 2, 3$  (Fig. 9). The equation of equilibrium of forces acting on the belt, can be in the following form:

- on the surface of the driving pulley

$$-T_{001} \cos \phi_{001} + T_{002} \cos \phi_{002} - R_{001} (\cos \beta_{001} + f \sin \beta_{001}) = 0 ,$$

69

$-T_{001} \sin \phi_{001} - T_{002} \sin \phi_{002} + R_{001} (\sin \beta_{001} - f \cos \beta_{001}) = -H$ ; (2) - on the surface of the driven pulley

$$T_{001} \cos \phi_{001} - T_{003} \cos \phi_{003} - R_{002} (\cos \beta_{002} - f \sin \beta_{002}) = 0 ,$$

$T_{001} \sin \phi_{001} + T_{003} \sin \phi_{003} - R_{002} (\sin \beta_{002} + f \cos \beta_{002}) = H$ ; (3) - on the surface of the tension wheel

$$-T \cos \phi_{002} - T \cos \phi_{003} + R (\cos \beta_{003} \mp f \sin \beta_{003}) = -H,$$

$T_{002} \sin \phi_{002} - T_{003} \sin \phi_{003} - R_{003} (\pm \sin \beta_{003} + f \cos \beta_{003}) = 0$ . (4) Here and in the future should be taken into account: if the center of the tension wheel is relation to the axis  $y$  at  $\phi_{002} > \phi_{003}$  down and vector

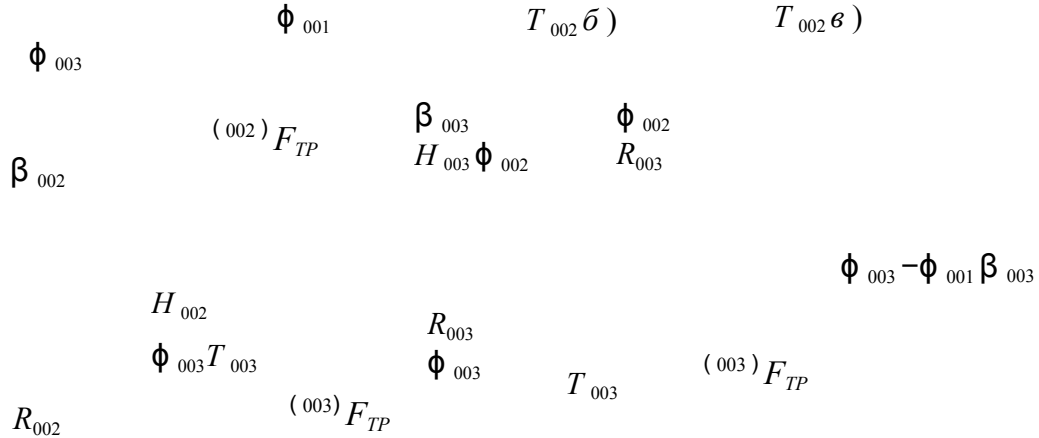
wheel is relation to the axis  $y$  at a distance of  $2$

reactive force relation to the axis  $R_{003}$  of  $\beta_{003}$ , the upper signs are positive angle

taken (see Fig. 9,a); if the center of the tension wheel is relation to the axis  $y$  at  $\phi_{002} < \phi_{003}$  and up vector of the reaction force relative to the axis  $R_{003}$  of  $x$  2 negative angle  $\alpha$  )

$$\begin{aligned} & \text{(see. Fig. 9,b). } T_{001} \cos \phi_{001} - T_{002} \cos \phi_{002} + R_{001} \eta_{11} = 0; \\ & T_{001} \sin \phi_{001} + T_{002} \sin \phi_{002} - R_{001} \eta_{12} = H; \\ & T_{001} \cos \phi_{001} - T_{003} \cos \phi_{003} - R_{002} \eta_{21} = 0; \end{aligned}$$

$\beta_{003}$ , the lower signs are taken  $T_{003}$   $T_{001}$



**Fig. 9. The reactive forces arising on the surfaces of the driving and driven pulleys in a result of pressure.**

$T_{001} \sin \phi_{001} + T_{002} \sin \phi_{002} - R_{001} \eta_{12} = H$ ;  $T_{002} \cos \phi_{002} + T_{003} \cos \phi_{003} - R_{002} \eta_{21} = H$ ;  $T_{002} \sin \phi_{002} - T_{003} \sin \phi_{003} - R_{003} \eta_{32} = 0$ , (5) Got rid of of unknowns of reactive forces get the equation (5) in the following form

$$\begin{aligned} & T (\eta \cos \phi_{001} + \eta \sin \phi_{001}) - T (\eta \cos \phi_{002} - \eta \sin \phi_{002}) = \eta H, \\ & T \eta \cos \phi_{002} - \eta \sin \phi_{002} - T \eta \cos \phi_{003} + \eta \sin \phi_{003} = -\eta H, \end{aligned}$$

70

$$T \eta \cos \phi_{002} - \eta \sin \phi_{002} + T \eta \cos \phi_{003} + \eta \sin \phi_{003} = \eta H. \quad (6)$$

Hence it follows:

$$\begin{aligned} T_{001} \alpha_{11} - T_{002} \alpha_{12} &= \eta_{11} H_{001}, \quad T_{001} \alpha_{21} - T_{003} \alpha_{22} = -\eta_{21} H_{002}, \\ T_{002} \alpha_{31} + T_{003} \alpha_{32} &= \eta_{32} H_{003}, \end{aligned} \quad (7)$$

In the third chapter «**Dynamic analysis of belt drive with the variable**





The-settlement scheme of the machine unit having belt transfer with PPO (for cleaner); the b-machine unit with drying cylinder; v-regenerator machine device; the g-machine device with saw gin; d-lintering the machine unit.

**Fig. 11. Settlement schemes of the drivesrecommended in technological machines of the cottonindustry**

$$\begin{matrix} d \\ 2 \\ 222 \end{matrix}$$
$$\begin{matrix} | \\ | \\ | \end{matrix} \begin{matrix} ) \\ ) \\ ) \end{matrix}$$
$$\begin{matrix} a & r & a \\ \cdot & + & - \end{matrix}$$
$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{matrix}$$
$$\begin{matrix} \cos & \sin \\ \phi & \phi \\ r & \end{matrix}$$
$$[$$

$$\begin{matrix} - & \cdot & - \\ J & & \cdot & - & - & - & \cdot \end{matrix}$$
$$\begin{matrix} 1 \\ c \\ | \end{matrix} \begin{matrix} f \\ \cdot \\ \phi \end{matrix}$$
$$\begin{matrix} \phi \\ 1 \end{matrix}$$
$$\begin{matrix} 2 & 1 & 1 \\ / & & \phi \end{matrix}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{222}{2} \quad 2 \\
& dt \quad \cos \sin \\
& r \quad \phi \phi \\
& a r a \quad 1 \\
& \cdot + - \cdot \\
& \frac{3}{2} \frac{222}{3} \quad 3 \quad 222 \\
& (2 \cos \sin \sin 2) (\cos \sin) - \cdot \cdot + - \cdot \cdot - \cdot \cdot + - \cdot \cdot - a r a a r a \phi \phi \phi \phi r \\
& \frac{2}{3} \frac{222}{3} \quad / 2 \quad \frac{3}{3} \frac{3}{3} + \\
& r \quad 1 \quad 3 \quad 3 \\
& \frac{222}{3} \quad / \quad \frac{222}{3} \quad / \\
& - \cdot + - \cdot \cdot - \cdot \cdot + - \cdot \cdot - (\cos \sin) (2 \cos \sin \sin 2) a r a a r a a \phi \phi \phi \phi \phi \\
& 3 \quad 3 \quad 3 \quad 3 \\
& / \quad 222 / \quad 2 \quad / \quad 222 \\
& 2 \quad 2 \quad 222 \\
& ( ) ( ) \\
& 4 (\cos \sin) \sin \sin \cdot \cdot + - \cdot \cdot - \cdot \cdot - \cdot \cdot a r a r a r a \phi \phi \phi \phi \\
& \frac{3}{3} \quad \frac{3}{222} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{3}{3} \\
& + \cdot - \cdot \cdot \frac{+}{|} \frac{1}{|} \frac{1}{|} \phi \phi \phi \\
& a r a \\
& \cdot + - \cdot \\
& d \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad \phi \\
& r \quad \cos \sin \quad 3 \quad d \\
& 2 \\
& + \cdot - \cdot \cdot \\
& \theta \\
& \frac{1}{|} \frac{1}{|} \frac{1}{|} \cdot \\
& 1 \quad dt \quad r \quad / \quad 222 \quad / \quad dt \\
& a r a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin \\
& \phi \phi \\
& 1 \quad \frac{3}{3} \quad \frac{222}{3} \\
& a r a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin \\
& \phi \phi \\
& r \quad 2 \quad \frac{3}{3} \quad 3 \quad [ \\
& c \quad \frac{1}{|} \frac{1}{|} \frac{1}{|} \cdot \phi \quad \phi \quad \cdot - \\
& 1 \\
& \frac{2}{2} \frac{3}{3} \quad / \quad / \\
& r \quad 222 \\
& a r a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin
\end{aligned}$$

$$\frac{\phi\phi}{222/} \frac{1}{/} \frac{3}{2} \frac{3}{3} \frac{3}{3}$$

$$+ \cdot - \cdot \frac{+}{|} \frac{|}{|}]$$

$$(\cos \sin) \sin \sin 2 r a r a r a a \cdots + - \cdots - \cdots - \cdot \phi \phi \phi \phi_{1313^3}$$

$$\frac{3}{222/} \frac{3}{222} \frac{23}{( )}$$

$$2 (\cos \sin) \sin \cdots + \cdot - \cdots - \cdot r a r r a r a \phi \phi \phi$$

$$\frac{3}{3} \frac{222}{\phi \phi \phi a r a} \cdot + - \cdot = \frac{|}{|}]$$

$$\frac{d}{r} \cos \sin_{33} \frac{12}{3} \frac{3}{d} \phi$$

$$2$$

$$6 \frac{|}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|}$$

$$\frac{1}{dt} r \frac{/}{222} \frac{/}{dt} M_{10}$$

$$a r a$$

$$\cdot + - \cdot$$

$$\cos \sin$$

$$\phi \phi$$

$$1$$

$$\frac{2}{3} \frac{3}{3} \frac{3}{3}$$

$$\phi \phi \phi a r a_{222}$$

$$\cdot + - \cdot$$

$$\frac{d}{J} r^2 \cos \sin_{33}^2 \frac{3}{3}$$

$$\cdot - \cdots$$

$$c$$

.

$$\frac{2}{2^1} \frac{dt}{r} \frac{/}{222} \frac{/}{a r a}$$

$$\cdot + - \cdot$$

$$\cos \sin$$

$$\phi \phi$$

$$\frac{1}{3} \frac{3}{3} \frac{3}{3}$$

$$\frac{222}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|}$$

$$a r a$$

$$\cdot + - \cdot$$

$$\phi \phi$$

$$r$$

$$2 \cdot - \cdot \phi_{33} \phi$$

$$1$$

$$\frac{|}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|} \frac{|}{|}$$

$$r$$

$$/$$

$$a r a_{222/}$$

$$2$$

$$\begin{aligned}
& \cos \sin \phi \phi \\
& \begin{matrix} 1 \\ 3 \\ 3 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 2 \ 2 \ 2 \\ 3 \end{matrix} \\
& a \ r \ a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin \phi \phi \\
& r \\
& \begin{matrix} 2 \\ - \dots \end{matrix} \quad \begin{matrix} 3 \ 3 \\ 3 \end{matrix} \\
& \theta \quad r \quad / \quad / \\
& \begin{matrix} 1 \\ \cdot \end{matrix} \quad \begin{matrix} 2 \ 2 \ 2 \end{matrix} \\
& a \ r \ a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin \phi \phi \\
& 1 \\
& \begin{matrix} 3 \\ 3 \\ 3 \\ 2 \ 2 \ 2 \end{matrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \\
& \phi \phi \phi \ a \ r \ a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \begin{matrix} d \\ r \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1 \ 2 \\ \cos \sin \end{matrix} \quad \begin{matrix} 3 \\ 3 \ 3 \end{matrix} \quad d \quad \phi \\
& \begin{matrix} 2 \\ \cdot - \cdot \end{matrix} \quad \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad ( ) \ 2 \ 2 \ \phi \\
& M_k \\
& dt \quad r \quad \begin{matrix} 2 \ 2 \ 2 \\ / \end{matrix} \quad dt \\
& a \ r \ a \\
& \cdot + - \cdot \\
& \cos \sin \phi \phi \\
& 1 \quad 3 \quad 3 \quad 3
\end{aligned}$$

In the machine unit drying cylinder movement from the electric motor to cylinder is transferred through coupling, reducer and chain transfer. The mathematical model of the machine unit is represented follows in the image:  $\omega = \omega_0; \phi = \phi_0; M = M_0$

$$\begin{aligned}
& ( ) \phi_1 M f \omega + \phi \omega_2 + c_1 \phi_1 - \phi_2 = \\
& J_1 \phi \omega \omega_1 + b_1 \phi \omega_1 \\
& ( ) ( ) ( ) ( ) \phi_2 \phi_1 \phi_2 \phi_1 \phi_2 \phi_2 \phi_3 \phi_2 \phi_2 U_{23} \phi_3 \\
& J \omega \omega = b \omega - \omega + c - - b \omega - U \omega - c - \\
& ( ) ( ) U U M_k \\
& J_3 \phi \omega \omega_3 = b_2 U_{32} \phi \omega_2 - U_{23} \phi \omega_3 + c_{2 \ 32} \phi_2 - \phi_3 -
\end{aligned}$$

Where the  $M_u$ ,  $M_k$ , - the moments of resistance electric motor and clap; - angular  $\phi_1$ , target shaft of reducer and drying  $\phi_2$ ,  $\phi_3$  speeds of shaft of the electric motor,

cylinder;  $b_1$ ,  $b_2$  and  $c_1$ ,  $c_2$  - factors dissipation and rigidity of an elastic element coupling and chain transfer;  $U_{23}$  - transfer relation.

Mathematical model of the machine unit linter corresponds to

$$\begin{array}{l} \text{kind:}_{\iota 0} =; \\ ( \ ) \phi_1 M f \mathfrak{U} \\ dU J b U = \begin{array}{c} | \\ | \end{array} \rangle \\ \begin{array}{c} | \\ | \end{array} ( \\ \begin{array}{c} + \ - \ - \\ | \end{array} \rangle \\ \begin{array}{c} | \\ | \end{array} ( \end{array}$$

$$\begin{array}{l} [ ( ( \ ) ) ]^{( \ )} [ ( \ ) ]^{( \ )} \\ \phi_{12 \ 1} \qquad \phi \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \ \phi \mathfrak{U} \ \phi \phi \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \qquad \phi_{12 \ 1} \\ dU \\ + \ + \ - \ \phi \ 1 \ 1 \ ; \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \phi \phi \phi \phi \\ c \ U \\ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 M_{\iota 0} \\ \begin{array}{c} d \\ \phi \end{array} \qquad \begin{array}{c} 1 \\ 2 \ 1 \ 1 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \end{array} \qquad \begin{array}{c} d \\ \phi \end{array} \qquad \begin{array}{c} 1 \\ 2 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \ ( \ ) [ ( \ ) ] ( \ ) [ ( \ ) ] ( \ ) J U b U U c U b U U \phi \phi \phi \phi \phi \phi \phi \phi \\ \phi \phi \phi = - \ - \ - \ - \ - \ - \ - \ 2 \ 2 \ 2 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 2 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 2 \ 2 \ 4 \ 4 \end{array}$$

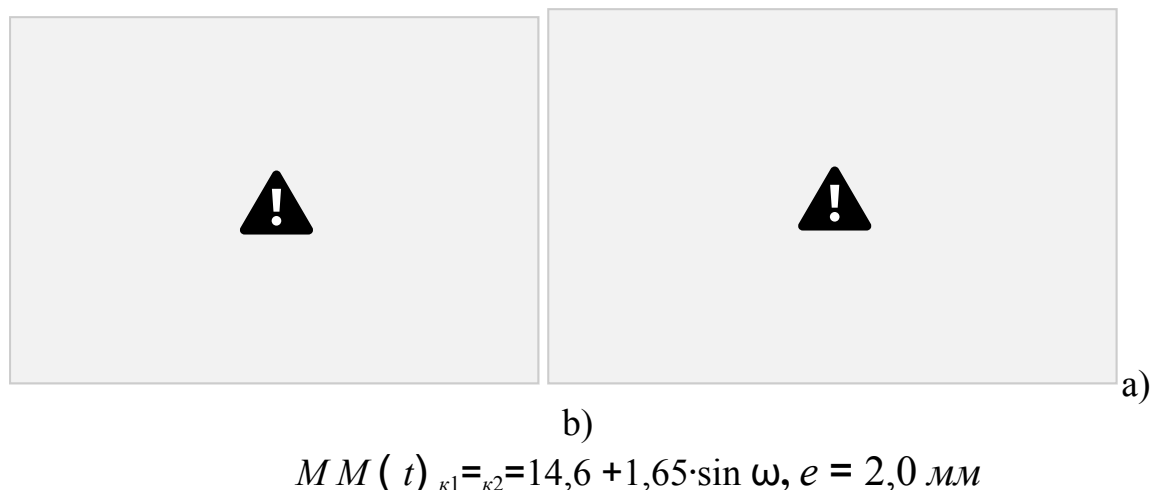
$$\begin{array}{l} \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \\ \begin{array}{c} ( \ ) ( \ ) ( \ ) ; \\ - \ - \ - \ - \ - \ - \end{array} \\ c \ U U b U c \ U M \\ \begin{array}{c} \phi \phi \phi \phi \phi \phi \\ 3 \ 2 \ 2 \ 4 \ 4 \ 2 \ 2 \ 2 \ 3 \ 3 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 3 \ 3 \ 2 \\ \vartheta \ \kappa \end{array} \\ J \phi \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} = U b \phi \mathfrak{U} \ - U \phi \mathfrak{U} \ - U c \phi - \phi - \\ \begin{array}{c} ( \ ) ( \ ) \\ \overline{\overline{\phantom{x}}} \\ 1 \end{array} \begin{array}{c} 3 \ 3 \ 3 \ 2 \ 2 \ 2 \ 2 \ 3 \ 3 \ 3 \ 2 \ 2 \ 2 \end{array} U_{23 \ 3} M_{k3} \\ \begin{array}{c} \phi \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} \ \phi \mathfrak{U} \ \phi \mathfrak{U} \ \phi \phi \phi \mathfrak{U} \ \phi \mathfrak{U} \ ( \ ) ( \ ) ( \ ) J U U b U U U U c U U b U = - \ + \ - \\ - \ - \ - \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 4 \ 4 \ 4 \ 2 \qquad \begin{array}{c} b \ b \ b \ b \\ 2 \ 2 \ 2 \ 4 \ 4 \ 4 \ 2 \end{array} \ c \ U M \\ \begin{array}{c} ( \ ) \\ 3 \ 4 \ 4 \ 5 \ 5 \ 4 \end{array} \qquad 2 \ 2 \ 2 \ 3 \ 4 \ 3 \ 4 \ 4 \ 5 \ 5 \\ - \ - \ - \\ \phi \phi \qquad k \\ \begin{array}{c} ( \ ) ( \ ) \\ 5 \ 5 \ 5 \ 4 \ 3 \ 4 \ 4 \ 5 \ 5 \ 5 \ 4 \ 3 \ 4 \end{array} U_{45 \ 5} M_{k5} J \phi \mathfrak{U} \ \mathfrak{U} = U b \phi \mathfrak{U} \ - U \end{array}$$

$$\phi \mathfrak{U} + U c \phi - \phi - ,$$

Where: -  $J_1$  - moments of inertia of the electric motor rotor, agitator, the reception platen, stake-saw roller cylinder and the auger; and, - accordingly factors dissipation and rigidity of belt drives; - The resistance moments; - Transfer numbers of transfers.

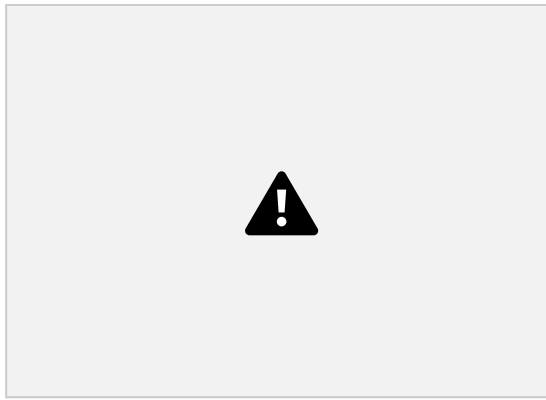
On the basis of the numerical decision of last system laws of change of angular speeds roller cylinders and an electric motor rotor are received. (Fig. 12).



**Fig. 12. The-schedule of the law of movement branched out three mass belt drives of the machine unit; b-schedules of dependence of factor of non-uniformity of angular speeds of a rotor of the electric motor and a drum from stake eccentricity of a tension roller of belt drives**

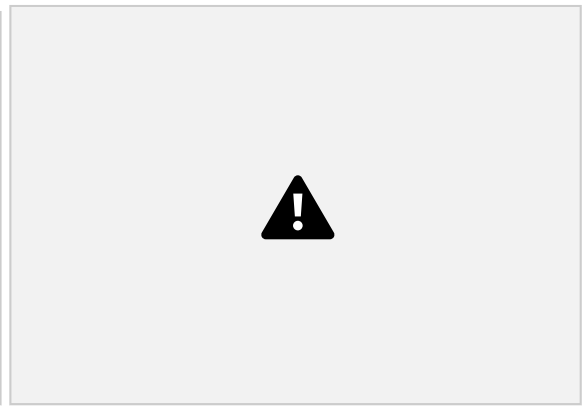
On fig. 12a kinds of movement of the machine unit according to the calculation data are resulted.

With value increase eccentricity raise amplitude of fluctuations of angular speeds. Laws for two belt drives with PPO drive are identical to tension rollers. Thus angular speeds stake roller cylinders will be identical, non-uniformity factors increase under the linear law (fig. 12).



$$\delta_2 = f(M_k), a = 2,0 \text{ мм} \quad \delta_3 = f(M_k), a = 3,0 \text{ мм}.$$

**Fig. 13a. Schedules of changes of factors irregularities angular speeds of rotating weights and loading of the electric motor of the cleaning machine unit 1HK depending on the moment resistance**



**Fig. 13b. Schedules of factors of non uniformity of angular speeds of rotor of the electric motor and stake roller cylinder depending on value eccentricities tension rollers of belt drives**

In the considered machine unit the branched out two belt drives have the variable transfer relation. Here uniformity of technological process does not significant increase of cleaning effect from small rubbish. Thus the first stake roller cylinder is enough intensively loosening cotton-raw, partially carried out and clearing. Stake roller cylinder under the influence of additional impulsive force provides with the second an exit of rubbish from the loosened clap-raw. On result of the spent experimental values  $\delta_2 = 0,11$ -researches are expedient  $\delta_1 = 0,085-0,10$  and  $0,12$ . On fig. 13 there are shown schedules of change of factors of non-uniformity of angular speeds of weights of the machine unit with two branches and laws of change of loading of the electric motor, defined depending on the resistance moments. Thus for the given technological process eccentricity of tension roller of the first branch it is chosen  $2,0 \text{ mm}$ , on the second branch  $e = 3 \text{ mm}$ .

In the fourth chapter «**Analysis of results of an experimental research of non-uniformity of rotation and loading of the basic working bodies of technological machines of the cotton industry**» is carried out the analysis of results research non-uniformity of frequency of rotation of working bodies drying devices, cotton separator and regenerator, ginning unit UHK, dusty gin 5DP-130, vibre 1VPU, linter machines 5LP.

At work dusty cylinder for every second the device leaves  $3 \text{ kg}$  of clap. Simultaneously inside drying cylinder can there are  $1700-2000 \text{ kg}$  of clap. Hence, there is considerable centrifugal force. The important feature of the device is that moisture - collection from clap is carried out in three elements, i.e. from surface of blades, from the pallet of cylinder and interaction with drying the agent. Thus as result of increase in angular speed of cylinder lowering of parts of clap on cross section section of blades will be uniform. Non-uniformity of rotation drying cylinder leads to following effects: there will be non-uniform division of clap into parts; drying the effect increases; rubbish allocation improves; uniform distribution of clap on cylinder.

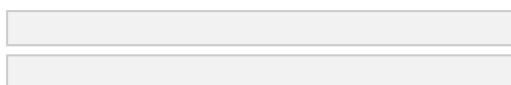
With value increase eccentricity tension roller average value of frequency of rotation does not vary almost. The factor of non-uniformity of frequency of rotation drying cylinder however increases.

At increase in productivity from 6 t up to 14 t and eccentricity 1.0 mm frequency of rotation drying the cylinder decreases  $\Delta n$  for  $0,25 \text{ min}^{-1}$ , and at eccentricity  $e = 3,0 \text{ mm}$  decrease on  $\Delta = 0,38 \text{ min}^{-1}$ . However, with increase in productivity of work degree of reduction of frequency of rotation drying cylinder does not change almost. On fig. 14 schedules of increase in factor of non-uniformity of angular speed drying cylinder with productivity increase are resulted. In attraction the mechanism drying SBO machines expediently reducer to arrange in one plane with the electric motor, and also instead of the second step to apply chain transfer.

It is known that with increase in loading at shaft the factor of non-uniformity of angular speed raises. At non-uniform scraper rotation, its movement with variable speed that leads to effective removal of clump from net surface. Productivity of separator reaches to 15 t/h. With increase productivity of work frequency of rotation of shaft of separator chambers decreases. Including, when productivity of work is reached 6 t/h by frequency of rotation changes within 132-138 rpm. When productivity is equal 14 t/h frequency of rotation of shaft of separator chambers changes within 122-130 rpm. If eccentricity tension roller to accept 3,0 mm and productivity 14 t/h frequency of rotation changes within 132-144,5 rpm, and the factor of non-uniformity of angular speed changes in attraction 0,045-0,056. For maintenance of non-uniformity of rotation of shaft of separator chambers, for maintenance effective crumbling clump from mesh surface scraper-type it is recommended to choose eccentricity tension roller of belt drive of 3,0 mm.

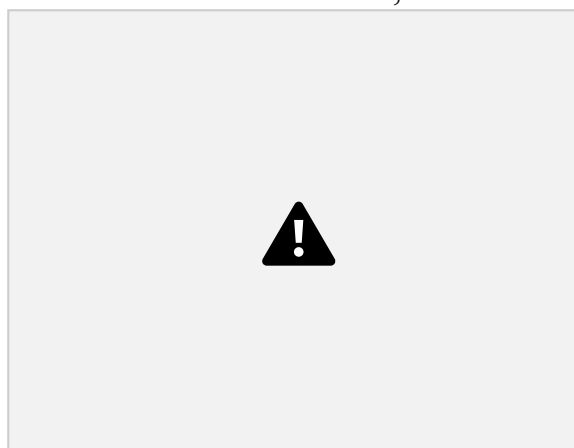
9,40  
9,30  
9,20  
9,10  
9,00  
8,90  
8,80  
8,70  
8,60  
8,50

6,0 10,0 14,0



**Fig. 14a. Schedules of change of frequency rotation of electric motor shaft drying drum of SBO clump**

**Fig. 14b. Graphic dependences of change of factor of non-uniformity of angular speed of a shaft drying a drum of SBO clump**



The analysis of operating modes of working bodies of regenerator RX-1 shows that stress loading top dusty cylinder concerning bottom will be more in 2,2 - 2,0 times. However the zone action bottom dusty the cylinder, covered by grid-irons will be 1,5 times more and its certain resistance rotary actuator is created. It is necessary

to notice that leaving regenerator RX-1 seed clap in total stream of cleaners mixes up with another seed clap. Actually seed clap received from regenerator, is strongly damaged also contamination degree (concerning clap in stream) will be high.

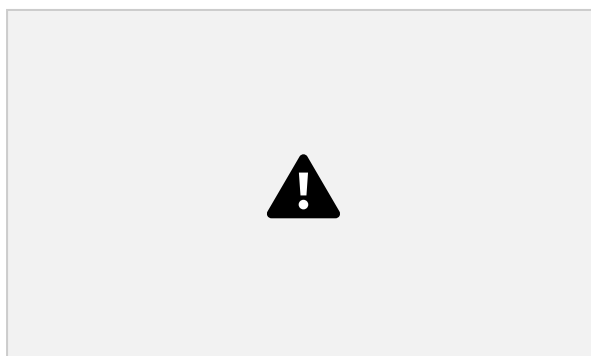
The analysis of the received experimental data shows that because of loading reduction by the second (bottom) dusty cylinder concerning the first (top) dusty cylinder on 20-35 % change of its frequency of rotation makes 4.0-5.0 rpm. The given range on the first dusty cylinder makes 5.5-8.2 rpm.

When eccentricity tension roller it is equal  $e = 3,0$  mm frequency of rotation decreases from 293 rpm to 288,2 rpm. When the factor of non-uniformity of angular speed dusty cylinder at  $e = 0$  and productivity of the unit within 6,0-14,0 m / s increases from 0.025 to 0.039 at  $e = 3.0$  the mm raises from 0.04 to 0.051. Measurement of frequency of rotation of working bodies ginning unit UHK at different production rates was carried out on Piskent cotton gin factory of the Tashkent area. In unit UHK 12 stake roller cylinders, sawing 6 cylinders, 2 receptions of the platen, platens and brush 9 3 screw are the basic working bodies. Frequency of rotation of the first stake roller cylinder of the first part of cleaner of clap at productivity 6 tons, 10 tons and 14 tons were measured by tachometer at several replications. Frequency of rotation of the first stake roller cylinder at productivity 6 tons of changes within 443-469 rpm. With increase in loading frequency of rotation decreases little. When performance numbers the unit frequency of rotation of the first stake roller cylinder makes 14 tons of changes within 432 - 462 rpm.

The increase eccentricity tension roller of belt drive leads to increase of limit of change of frequency of rotation of cylinders. Including at eccentricity  $e$  tension roller  $f = 3.0$  mm and productivity 6 tons if frequency of rotation changes within 448 - 476 rpm at productivity 14 t changes within 436 - 476 rpm. It is necessary to notice that at clap clearing in transition from one section to the second and the third uniformity of branch of fibrous seeds increases, decreases in interest sors. Hence, value of range of frequency of rotation stake roller cylinders from one section to another considerably decreases. In the cotton to machine UHK on site of clearing large litters there are the working bodies consisting from 2 directing sub lattice of platens, one relieving brush shaft, 2 saw cylinders and transporting waste auger.

As it has been noted above for movement saw cylinders it is established the electric motor 75 kw capacity. Thus in the basic 50% of capacity it is spent for realization of technological process and 50% on movements saw the cylinders having big moments of inertia. The facilitated design Saw cylinders and manufacturing of an elastic element coupling from rubber of mark 3826 therefore is recommended. Checked change of frequency of rotation of saw cylinders, making elastic elements coupling of 3 types of rubbers: rubber of mark 1-3826 MFR,  $0.25 \cdot 10^4$  N / m; rigidity of mark of rubber 2-1887,  $0.45 \cdot 10^4$  N / m; rigidity of mark of rubber 3-748P13-48,  $0.51 \cdot 10^4$  N / m.

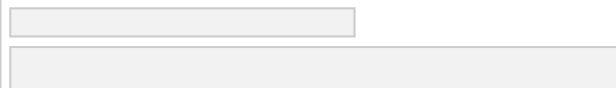
Having processed the received experimental data, graphic dependences which are resulted on fig. 15 are constructed.



**Fig. 15a.**  
Graphic dependences of change of factor of non-uniformity of angular speed of shaft dusty the gin cylinder 5DP-130 depending on

4,50  
4,00  
3,50  
3,00  
2,50  
2,00  
1,50  
1,00  
0,50  
0,00

0,15 0,3 0,45 0,6 C, 10<sup>4</sup>H/m



**Fig. 15b.** Schedules of dependences of frequency shaft rotation dusty the gin cylinder 5DP-130 from rigidity of the elastic muff plug

In fiber cleaner consumed capacity of electric motor it is spent not for fiber clearing, and for rotation saw cylinders (with the raised moment of inertia). Therefore reduction of consumed capacity and weights dusty the cylinder, creation of its facilitated design is expedient. Therefore the factor of non-uniformity of angular speed dusty the cylinder does not surpass values from 0,02 - 0,035. That is at the expense of increase eccentricity the tension roller is difficult for achieving necessary result. It is necessary to notice that the amplitude of frequency of rotation of shaft dusty the cylinder hardly reaches to 6 mines<sup>-1</sup>. Appropriateness to reduce the inertia moment dusty the cylinder in 2,0 - 2,5 times.

Dust cylinders - Linter unit receive movement from the coupling with an elastic element. Therefore, as in saw gins, for the account change of rigidity of elastic elements is created possibility to operate amplitude of change of frequency of rotation. As an elastic element coupling rubbers of following marks are applied: 1-748P13-48, rigidity  $0.25 \cdot 10^4$  N / m; 2-1887, rigidity  $0.45 \cdot 10^4$  N / m; 3-3826 MBC, rigidity  $0.51 \cdot 10^4$  N / m. The analysis shows that at productivity 6 tons and marks of rubber 3826 MBC, frequency of rotation dusty the cylinder changes within 698-720 mines<sup>-1</sup> when productivity 14 t-changes within 677-708 mines<sup>-1</sup>. At application of rubber of mark in 1887 these limits make accordingly 705-729 mines<sup>-1</sup> and 684-724 mines<sup>-1</sup>. On the basis of graphic dependences it is possible to underline that the factor of non-uniformity of angular speed of the cylinder is influenced more by rigidity of an elastic element coupling, than technological resistance. It is recommended to make an elastic element of mark rubber 748P13-48 and to choose eccentricity tension roller  $e = 3.0$  mm.

In the fifth «**Substantiation of parameters of recommended transfers of technological machines of the cotton industry**» results of research, the are resulted analysis of full factor experiment. As result of carrying out theoretical and experimental researches the recommended belt drive has been applied in the transfer mechanism ginning machines UHK (1HK). The entrance factors operating on process of clearing of clap from small rubbish have been coded. In this case:  $X_1$ - productivity of work, kg / with;  $X_2$  - eccentricity tension roller, mm;  $X_3$  - an initial tension of belt, N. Pry it the regress equation corresponds to kind

$$Y = 61,4 + 2,79x_1 + 1,116x_2 + 1,8x_3 - 0,7x_1x_2 + 0,43x_1x_3 - 0,14x_2x_3 - 1, x_1x_2$$

<sup>x</sup>(12) The received equation regression have checked up on adequacy by Fisher's criterion.

As result of spent full factor experiments it is received that at productivity  $X_1 = 5000 \text{ kg / with}$ , eccentricity tension roller  $e = 0,2 \cdot 10^{-4} \text{m}$ , an initial tension of belt 310 N efficiency of clearing will be the greatest.

For the defined parameters of cleaning section from large rubbish of recommended unit UHK have been spent full factor experiments. Entrance factors: machines  $X_1$ -performance, t / hour;  $X_2$  the number of numbers of pins in it is nutritious - transporting cylinder;  $X_3$  - diameter nutritious-transporting of cylinders, mm.

Experiments were spent in Bukinskiy cotton cleaning factory on selection grades «Bukhoro 6", "S-6524", "Andijon-9". According to matrixes of planning for each selection grade there have been spent 8 experiments with triple repeatability. Target

factors:  $Y_1$ -efficiency machine clearings,  $Y_2$ -damaged seeds,  $Y_3$  - free

fibers in clap-raw.

$$_2-0,092X_3;$$

$$Y_1 = 46,45 - 1,68X_1 + 0,75X_2 + 1,$$

$$13X_3;$$

$$Y_3 = 1,3 + 0,98X_1 + 0,107X_2 - 0,$$

$$96X_3$$

$$Y_2 = 2.088 - 0.0085X_1 + 0,135X$$

Use 14-line transceivers - transporting cylinders concerning serial cleaner UHK allows increase in efficiency clearing on 12%, decrease damage seeds on 0,12, reduction of free fibers by clap-raw on 0,09. Taking into account results of theoretical researches dusty gin with chain transfer with an elastic element as entrance factors, are accepted:  $X_1$  - frequency of rotation dusty the cylinder, mines-1;  $X_2$  - the inertia moment dusty the cylinder,  $\text{kgm}^2$ ;  $X_3$  - circular rigidity of an elastic element of the leader an asterisk, Nanometer / is glad;

As target parameters of problem of optimization the following is chosen:  $Y_1$  - quantity of defects and from weed impurity in fiber,%;  $Y_2$  - staple length of fiber, mm;  $Y_3$  - mechanical damages,%;  $Y_4$  - density mud the platen,  $\text{N / m}^3$ ;

For achievement of optimum parameters it is necessary to recommend following rational values for major factors: frequency of rotation of saw cylinders of 745 mines<sup>-1</sup>; the inertia moments dusty the cylinder 3,5  $\text{kgm}^2$ ; circular rigidity of an elastic element of 660 Nanometers / is glad.

In the sixth chapter «**Results of industrial tests, economic efficiency of the basic technological machines of the cotton industry having improved drive mechanisms**» are resulted results of industrial tests, economic efficiency calculation. In drying cylinder at the expense of increase in angular speed partial reduction of weight of the clap-raw located at its bottom is reached. Also lowering of parts of clap on section surface of wings became uniform. Therefore has little increased moisture prevention unit from clap. So, at initial humidity of 11,8% in moisture prevention unit cylinder made 3,4%, on recommended driving cylinder - 3,8%.

At initial humidity of clap of 15,5%, in moisture prevention unit of existing system make 5,4%, in the recommended machine makes 6,6%. It is revealed that the

cleaning effect of clap in recommended system in relation to existing on the average is more 4,1 ... 4,5%. Thus results of experiments have shown that in the dryer to the machine with recommended driving under the relation there is machine of contamination of clap and defects is less than mechanisms on 0,45 ... 0,5%. The Principal cause of it is sufficient division of clap-raw into parts and more time of its finding at the bottom of cylinder.

**Tab. 1.**

**Results of experimental tests**

| № | Indicators, %                            | After 1-cleaning line, established on existing the unit | After 1-cleaning line, of modernized unit UHK |
|---|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 | General efficiency of clearing           | 79,2                                                    | 84,3                                          |
| 2 | The sum of impurity of fiber and defects | 2,64                                                    | 2,41                                          |
| 3 | Mechanical damage of seeds               | 1,9                                                     | 1,8                                           |
| 4 | Quantity of fibers in the cleared clap   | 0,046                                                   | 0,032                                         |

Annual economic efficiency of drying the machine having an advanced drive has made 29 mln 511 thousand sum.

Applying new transfer to the separator device and having introduced it in manufacture, uniformity has been provided and intensity in work is reduced. As result the quantity of faces has decreased also productivity has raised on 12%.

As result of application of an advanced separator economic efficiency of 2 mln 43 thousand sum is received.

In tab. 1 results of tests of section of cleaner of clap from small rubbish with Improvements to the distributed drive are resulted.

At use of eccentric tension rollers the cleaning effect of rather existing schemes increases by 5,1%. Thus the contamination of fibers and the sum of defects have decreased for 0,23%, mechanical damage of is lowered on 0,1%. It is possible to notice that the quantity of free fibers in the cleared clap has decreased for 0,014%. Application of belt drives with PPO in drive of cleaning section of clap from small rubbish allows to receive economic benefit of 2 mln 43 thousand sum.

Modernized unit UHK has shown high durability and stability in work. At recommended chain transfer, sub lattice platens, designs of grid-irons were reached increase of cleaning effect on 16,34%, reduction of damage seeds of 1,46%, decrease in quantity of free fibers 2 times concerning an existing variant. Also the drive resource has increased almost two times. As result of application of advanced unit UHK economic benefit of 37 mln 792 thousand sum is received.

At application dusty the cylinder with recommended transfer change of

corresponding speed, frequency and amplitude basically is provided at the expense of tension roller with rubber of mark 3829 MBC. The effective branch of fiber from seeds is thus carried out (basically epidermal the part), decreases damage of fibers,