

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

---

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

**ЮЛДАШЕВ КОЗИМЖОН КОМИЛЖОНОВИЧ**

**МОМИҚНИ ТАШУВЧИ ВА ТОЗАЛОВЧИ ВИНТЛИ КОНВЕЙЕР  
КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА  
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

Ихтисослик: 05.02.03- Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва  
робототехника тизимлари

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси  
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
техническим наукам  
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on technical sciences**

**Юлдашев Козимжон Комилжонович**

Момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейер конструкциясини  
такомиллаштириш ва параметрларини асослаш ..... 5

**Юлдашев Козимжон Комилжонович**

Совершенствование конструкции и обоснование параметров  
винтового конвейера для транспортировки и очистки  
линта..... 21

**Yuldashev Kozimjon**

Improvement of the design and justification of the parameters of the screw  
conveyor for transportation of cleaning lines..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 43

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

---

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ**

**ЮЛДАШЕВ КОЗИМЖОН КОМИЛЖОНОВИЧ**

**МОМИҚНИ ТАШУВЧИ ВА ТОЗАЛОВЧИ ВИНТЛИ КОНВЕЙЕР  
КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА  
ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

Ихтисослик: 05.02.03-Технологик машиналар. Роботлар, мехатроника ва  
робототехника тизимлари.

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/Т1434 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Андижон машинасозлик институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги Илмий Кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида ([www.ziyo.net.uz](http://www.ziyo.net.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:** **Джураев Анвар Джураевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:** **Мақсудов Равшанжон Ҳасанович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Эргашев Жамолиддин Саматович**  
техника фанлари доктори, доцент.

**Етакчи ташкилот:** **Фарғона политехника институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2020 йил 23-октябрь соат 11<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 160115, Наманган шаҳри, Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz), Наманган муҳандислик-технология институти маъмурий биноси, 1-қават, кичик мажлислар зали).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (387-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси, 7-уй. Тел.: (69) 225-10-07).

Диссертация автореферати 2020 йил 20-октябрь куни тарқатилди. (2020 йил 20-октябрь 25-рақамли реестр баённомаси).



*[Signature]*  
**Р. Муродов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,  
техника фанлари доктори, профессор

*[Signature]*  
**О. Саримсаков**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби,  
техника фанлари доктори, профессор

*[Signature]*  
**Қ. Холиқов**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги  
илмий семинар раиси, техника фанлари доктори, профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунё пахта машинасозлигининг асосий муаммоларидан бири юқори сифатли, ишончли, замонавий, иқтисодий самарадорлиги катта бўлган машина ва механизмларни лойиҳалаш ва уларни ҳаётга татбиқ этиш ҳисобланди. Дунёда пахта толасига ва момиғига бўлган эҳтиёж тобора ортиб бормокда. Халқаро консультатив кўмита (ICAC) маълумотларига қараганда «2018/19 йил мавсумда пахтанинг нархи мавсум охирига қадар ўртача бир фунт учун 84,63 центдан юқори даражада сақланиб қолди». Дунё бўйича пахта майдони 32,4 миллион гектарни ташкил этади, тола ишлаб чиқариш эса 25,68 миллион тоннани ташкил этади, шу билан бирга жаҳон миқёсида пахта толасини истеъмоли 26,7 миллион тоннагача кўтарилиши кутилмоқда. Шунинг учун бозор иқтисодиёти шароитида машинасозликка қўйилган талаб, юқори сифатли, ишончли, рақобатбардош машина ва жиҳозларнинг янги конструкцияларини лойиҳалаш ва уларни ишлаб чиқаришга кенг жорий этиш, сифатли пахта толасини ва момиқни олиш муҳим ҳисобланади.

Дунё миқёсида кимё саноати учун пахта момиғи асосий хомашёлардан бири ҳисобланади. Чунки, энг сифатли қоғоз маҳсулотлари айнан пахта момиғидан олинган целлюлозадан ишлаб чиқарилади. Тозалиги юқори бўлган пахта момиғи деярли 100 фоиз целлюлозага айланади. Шунинг учун, пахта саноатида фан ва техниканинг ривожланиши пахта момиғини максимал даражада тозалаб берувчи янги машина ва механизмларни лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш билан чамбарчас боғлиқдир. Шунга кўра, пахта момиғини ифлосликлардан тозалаш технологиясининг мослашувчан автоматлаштирилган тизимини яратиш, тозалаш технологиясининг янги усуллари ва йўналишларини ишлаб чиқиш, юқори иш унумли, ресурстежамкор технология ва ускуналарни ишлаб чиқиш, тебраниш ва шовқинни камайтирувчи узатмаларни яратиш, момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейерларнинг янги конструкциясини ишлаб чиқиш соҳадаги муҳим масалалар қаторига чиқди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси»да жумладан «...миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилди. Бу вазифа ижросини таъминлашда, хусусан, пахта момиғини ишлаб чиқариш, уни тозалаш, ташиш ва ўраб-жойлаш жараёнлари учун ихчам, энергия ва ресурстежамкор технологиялар ва ускуналарни яратиш, лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш муҳим аҳамиятга эга. Шу ўринда, пахта момиғини тозалаш жараёнини такомиллаштириш, тозалашнинг ресурстежамкор усул ва воситаларини ишлаб чиқиш асосида момиқ сифати ва самарадорлигини ошириш ва маҳсулот рақобатбардошлигини таъминлаш масаласи соҳанинг долзарб масалалари даражасига кўтарилганини алоҳида таъкидлаш зарур.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-4408-сонли «Пахтачилик тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 12-январдаги 24-сонли «Илмий-инновацион ишланма ва технологияларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этишнинг самарали механизмларини яратиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2018 йил 31 мартдаги 253-сонли «Пахта-тўқимачилик ишлаб чиқаришлари ва кластерлари фаолиятини ташкил этиш бўйича қўшимча чора-тадбирлар дастури тўғрисида»ги ҳамда шу соҳага дахлдор бўлган бир қатор бошқа ҳуқуқий актларда кўрсатилган мақсадларни тадбиқ этишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Пахтани қайта ишлаш технологияси ва техникаси, жумладан момиқни тозалаш ва ташиш машиналари ва жараёнларини такомиллаштириш, иш унумини ошириш, сифатли пахта момиғини олиш бўйича чет эл олимларидан E.Whitney, S.Z.Hall, T.Elliot, S.E.Xughs, R.N.Rakoff, A.V.Stalney, R.G.Hardin, P.A.Funk ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Мамлакатимизнинг таниқли олимларидан Қ.Ж.Жуманиёзов, А.Султонов, И.В.Морин, И.А.Анакин, Е.М.Гутьяр, Г.И.Мирошниченко, Х.Т.Ахмедходжаев, А.Джураев, М.М.Жамалова, А.Я.Ямпольский, А.М.Григорьев, Х.Ж.Абдуғаффоров ва бошқа кўплаб олимлар пахта хом ашёсини дастлабки ишлаш технологик жараёнидаги пахта ва чигит, ва момиқларни ташишни назарий-фундаментал, амалий масалалари ва методологик асосларини яратишда салмоқли илмий-тадқиқот ишларини олиб боришган.

Бугунги кунда винтли конвейерлар ёрдамида пахта хом ашёлари (пахта, чигит, момиқ) ташиш технологияси етарлича тадқиқ этилган ва параметрлари асосланган. Лекин, ишлаб чиқаришдаги асосий технологик машиналарни мажбурий тўхтаб туришлари оқибатида иш унумдорлигини камайишига сабаб бўлувчи ва пахта хом ашёсини ташиш жараёнида содир бўладиган тикилишларнинг ҳосил бўлиши, ташиш билан бир вақтда момиқни тозалаш жараёнини амалга ошириш масалаларига етарлича эътибор қаратилмаган. Шунинг учун ҳозирги вақтда винтли конвейерни юқори самарали конструкциясини ишлаб чиқиш натижасида ташилаётган момиқларни турли хил ифлосликлардан тозалаш самарасини ошириш, машина ресурсини кўпайтириш, шовқинни камайитириш, юқори сифатли момиқни олиш муҳим ҳисобланади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.**

Диссертация тадқиқоти Андижон машинасозлик институти ИТД-9-03 «Пахтани дастлабки қайта ишлаш технологик машиналарининг юритгич механизмлари схемаларини такомиллаштириш ва оптималлаштириш» (2012-2013 йй), ЁА-9-14 «Момиқ ажратиш технологияси ва машиналарнинг ишчи органларини конструкциясини такомиллаштириш» (2014-2015), ЁОТ-АТЕХ-2018-93 «Ўсимликлардан ёғ ишлаб чиқариш технологик машиналари юритмасидаги занжирли узатмалари ресурстежамкор конструкциясини ишлаб чиқиш ва параметрларини ҳисоблаш» (2018-2019) давлат бюджети асосида бажарилган ИТИ лари билан боғлиқдир.

**Тадқиқотнинг мақсади** момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейернинг самарали конструкциясини ишлаб чиқиш, комплекс назарий ва тажрибавий тадқиқотлар асосида параметрларини аниқлашдир.

**Тадқиқотнинг вазифалари** қуйидагилардан иборат:

момиқни ташувчи ва тозаловчи конвейернинг винт сирти тўлқинсимон бўлган ва юритмада қайишқоқ элементли занжирли узатмали бўлган такомиллашган самарали конструктив схемасини ишлаб чиқиш;

винтли конвейер машина агрегати динамика масаласини занжирли узатма параметрлари, электрюритгич механик хараakterистикаси, момиқни қаршилиқ моменти ва инерцион параметрларни инобатга олиб ечиш, винт ҳаракат қонунини аниқлаш;

қайишқоқ элементли занжирли узатма параметрларини назарий тадқиқотлар натижасида аниқлаш;

момиқни ташувчи ва тозаловчи конвейернинг тўлқинсимон юзали винт сиртида момиқни силжитиш кучини, ҳаракатланиш масофасини уни жойлашиш фазасига боғлиқлигини аниқлаш, параметрларини асослаш;

электротензометрик усулни қўллаб тажрибавий тадқиқотлар натижасида момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейернинг винт валидаги ва етакловчи юлдузча валидаги бурчак тезликлари ва буровчи моментларнинг ўзгариш қонуниятларини турли иш унумларида аниқлаш;

винт юзаларидаги тўлқин амплитудаси ва қадамини буровчи момент ва айланиш частотасига таъсирини ўрганиш, занжирли узатма занжири таркибли ролигининг резинали втулкаси бикрлигини ҳаракат қонунига таъсирини ўрганиш, винт валидаги ва етакловчи юлдузча валидаги шовқинни ўлчаш;

тавсия қилинган тўлқинсимон сиртли винтли конвейерни тўлиқ омилли тажрибалар натижаларига кўра параметрларининг оптимал қийматларини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти.** Момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейер, занжирли узатма ҳамда момиқни ташиш ва тозалаш технологик жараёнлари тадқиқотнинг объектини ташкил қилади.

**Тадқиқотнинг предмети** сифатида винт сирти тўлқинсимон бўлган конвейер ва қайишқоқ элементли занжирли узатманинг конструктив ва ҳисоб схемалари, математик моделлар, уларни сонли ечимлари натижалари, олинган ҳаракат қонунлари, параметрларни боғланиш графиклари ва винтли конвейер параметрларининг тавсия қийматлари олинган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида олий математика, назарий ва амалий механика, тебранишлар назарияси, математик статистика ва эҳтимоллар назарияси, тажрибаларни режалаш ва оптималлаштириш, ўлчов, солиштириш, баҳолаш ва тензометрик ўлчаш усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

момикни винтли конвейер билан ташиш жараёни таҳлили ва унда юзалари тўлқинсимон шаклдаги винт ҳамда қайишқоқ элементли таркибли роликли занжирли узатмани қўллашга асосланган ташиш ва тозалаш жараёнининг самарали технологияси ишлаб чиқилган;

винтли конвейер бир массали машина агрегати динамикасини ифодаловчи тенгламалар таҳлили натижаларини ҳисобга олган ҳолда электр юриткичнинг механик ва динамик характеристикаси, инерцион параметрлар ҳамда технологик ва ишқаланиш қаршиликлари ифодалари ишлаб чиқилган ва рационал қийматлари аниқланган;

уч массали машина агрегати динамикаси масаласи сонли ечимига асосан электр юриткич ротори, винтли конвейер валидаги айлантирувчи момент ва бурчак тезликларнинг ўзгариш қонуниятлари олинган;

занжир ролиги ўқининг тебранишлари қонуниятлари ва ҳаракат тенгламасини сонли ечими асосида тебраниш частотаси ва амплитудасининг жорий ва рационал қийматлари аниқланган;

тавсия қилинган узатма занжири қайишқоқ таянчли ўқининг ишлаш жараёнида вақт бирлиги ичидаги деформацияланишини ҳисобга олган ҳолда унинг ишлаш муддатини аниқлаш методи ишлаб чиқилган;

момик бўлагининг тўлқинсимон винт юзасидаги ҳаракати таҳлили асосида момикни тортиш кучини аниқлаш бўйича ҳисоб схемаси ва формуласи ишлаб чиқилган ҳамда қийматлари аниқланган;

режалаштирилган тажрибавий тадқиқотлар натижалари асосида момикни ташувчи ва тозаловчи конвейерлардаги шовқиннинг ўзгариши қонуниятлари асосида шовқин кучини камайтириш усуллари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

момикни самарали ташувчи ва тозаловчи тўлқинсимон сиртли винти бўлган, занжирли узатмали конвейер конструкцияси ишлаб чиқилган;

конвейер винти валининг юкланиши, айланиш частотаси ва шовқин қиймати аниқланган;

тўлиқ омилли тажрибавий тадқиқотлар асосида момикни самарали ташийдиган, шовқинни камайтириб, ишлаш ресурсини оширадиган параметрлари ва ишлаш режимлари аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Момикни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейер самарадорлигини ошириш бўйича тўлқинсимон сиртли винтнинг параметрларини ҳаракат қонуни ва юкланишларини назарий ҳамда тажрибавий тадқиқотлар натижаларини ўзаро мослиги, апробация ва жорий қилинишидаги ижобий натижалар, шунингдек, натижаларни солиштириш, баҳолаш мезонларига кўра уларнинг адекватлиги, ўтказилган тажрибаларнинг ижобий натижалари ва уларни кўриб чиқаётган фан соҳасидаги маълумотларига қиёсий таҳлили билан изоҳланади.



**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейерлар конструкциясини такомиллаштирилган, винт сирти тўлқинсимон бўлган, узатиш механизмида қайишқоқ элементли таркибли роликли занжирли узатмаси бўлган самарали конструкцияси ишлаб чиқилди. Назарий изланишлар асосида ишчи органлар ҳаракат қонунлари аниқланди, параметрларнинг мақбул қийматлари асосланди. Момиқ ташувчи ва тозаловчи конвейернинг динамикаси таҳлил қилинди. Тажрибавий изланишлар асосида юкланиш ҳарактеристикалари олинди, ташиш ва тозалаш режимлари тавсия этилганлиги илмий салоҳиятни изоҳлайди.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейер тажриба нусхасини ишлаб чиқилганлиги, тўлиқ омилли тадқиқотлар асосида параметрлари асосланганлиги ва қиёсий натижаларига кўра самарадорлиги юқорилиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейерлар учун қайишқоқ элементли занжирли узатмани ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида:

қайишқоқ элементли таркибли роликли занжирли узатма конструкциясига Ўзбекистон Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган («Цепная передача» № IAP 06200-2020г.). Натижада узатма деталларининг ишлаш муддатини ошириш ва ишлашидаги шовқинни сезиларли даражада пасайтириш имконияти яратилган;

момиқни ташувчи ва тозаловчи тўлқинсимон юзали винтли конвейер ҳамда узатиш механизмига ўрнатилган қайишқоқ элементли занжирли узатма “Ўзпахтасаноат” ОАЖ тизимидаги “Бўз пахта тозалаш” корхонасида ишлаб чиқаришга жорий қилинган (“Ўзпахтасаноат” ОАЖ нинг 2020 йил 30 июлдаги 03-18/2054-сонли маълумотномаси). Натижада момиқни ташишдаги ўртача тозалаш самарадорлиги момиқнинг навларига қараб 5,75% дан 10,54% га ортган, конвейер ресурси 25% га кўпайган, занжир ролиги емирилиши 3 мартага, шовқин 2,8 мартага камайган;

тўлқинсимон юзали винтли конвейер ва юриткичдаги қайишқоқ элементли занжирли узатма “Ўзпахтасаноат” ОАЖ тизимидаги “Хўжаобод пахта тозалаш” корхонасида жорий қилинган (“Ўзпахтасаноат” ОАЖ нинг 2020 йил 30 июлдаги 03-18/2054-сонли маълумотномаси). Натижада момиқни ташишдаги ўртача тозалаш самарадорлиги момиқнинг навларига қараб 5,54% дан 10,63% га ошган, конвейер ресурси 23% га кўпайган, занжир ролиги емирилиши 3 мартага, шовқин 2,7 мартага камайган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 14 та илмий конференцияларда, шу жумладан 9 та халқаро ва 5 та республика миқёсидаги илмий анжуманларда муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация бўйича 30 та илмий иш эълон қилинган, шу жумладан, Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 1 та ихтирога патенти олинган, 1 та монография, scopus базасига кирувчи илмий журналларда 1 та илмий мақола, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан нашрга

тавсия этилган илмий журналларда 10 та илмий мақола, жумладан, 2 таси хорижий журналларда чоп этилган.

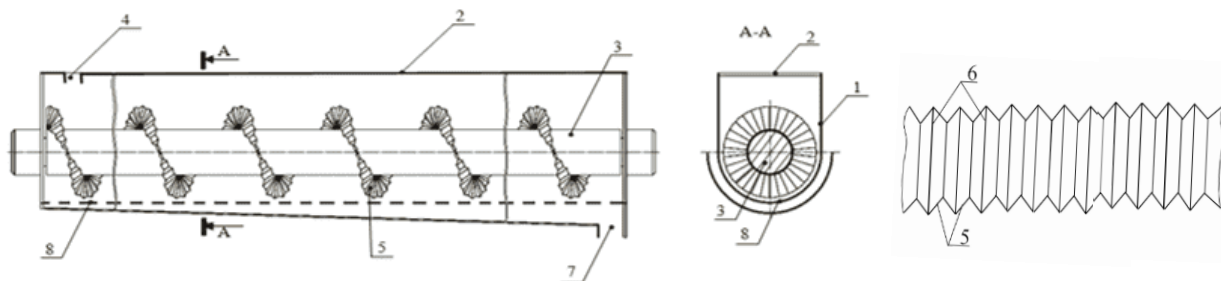
**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация иши кириш, тўртта бўлим, умумий хулоса ва тавсиялар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 119 саҳифани ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти 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 ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Технологик машиналарда винтли конвейерлар конструкцияларини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар таҳлили**» деб номланган биринчи боби пахта тозалаш корхоналаридаги винтли конвейерларнинг ҳозирги ҳолати, амалга оширилган илмий тадқиқот ишлар, момиқни ифлосликлардан тозалаш жараёнига винтли конвейерларни қўллаш, узатиш механизмларини такомиллаштириш бўйича Республикамизда фаолият кўрсатаётган пахта тозалаш саноати ва чет эл техника ва технологиясини таҳлиliga бағишланган.

Бугунги кунда винтли конвейерлар ёрдамида пахта хом ашёлари (пахта, чигит, момиқ) ташиш ишчи жараёни тадқиқ этилган ва асосланган. Бундан ташқари ишлаб чиқаришдаги асосий технологик машиналарни мажбурий тўхтаб туришлари оқибатида иш унумдорлигини камайишига сабаб бўлувчи, ҳамда пахта момиғини ташиш жараёнида содир бўладиган тикилишларни ҳосил бўлиш масалаларига етарлича эътибор қаратилмаган.

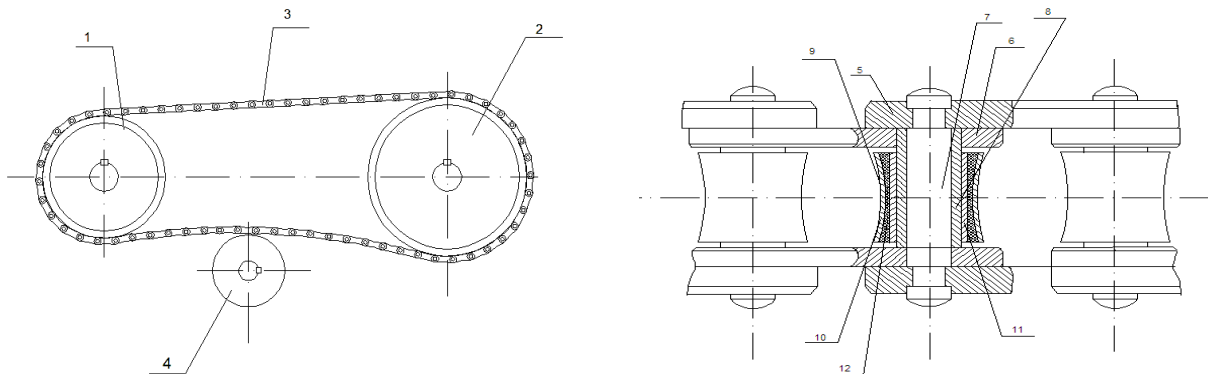


1-расм. Тавсия қилинган винтли конвейер схемаси.

бу ерда 1-тарнов, 2-тарнов қопқоғи, 3-винт вали, 4,7-маҳсулот кириб чиқадиган жой, 5,6-тўлқинсимон шаклдаги винт ўрами, 8-сетка.

Момикни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейернинг самарали конструкцияси тавсия қилинди (1-расм). Конвейернинг тарнови 1 нинг пастки ишчи қисми 8 сетка шаклида қилинган. Корпус 1 ичида 3 валга тўлқинсимон сиртли винт 5 ўрнатилган. Тозаланган момиқ 7 тирқиш орқали чиқиб кетади. Винт парраги 5 тўлқинсимон шаклда тайёрланган бўлиб, ташилиб тозаланаётган момиқни аралаштириб, титилишини ошради, чиқиндилар ажралиб 8 сеткадаги қобик тирқишларидан чиқиб кетиши интенсивлашади.

Тавсия қилинган винтли конвейер ишлаш ресурсини оширадиган, шовқинни камайтирадиган занжирли узатма конструкцияси ишлаб чиқилди, унинг схемаси 2-расмда келтирилган.

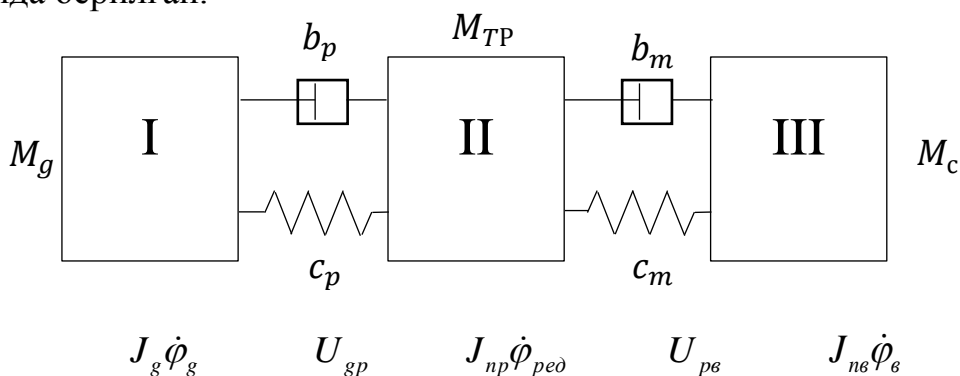


2-расм. Қайишқоқ элементли занжири бўлган узатма схемаси.

Занжирли узатма қуйидаги тартибда ишлайди: Айланма ҳаракат етакчи юлдузча 1дан етакланувчи юлдузча 2 га занжир 3 орқали узатилади. Етакчи 1 ва етакланувчи юлдузча 2 лар таркибли ролик 9 билан таъсирлашганда қайишқоқ элемент 12 нинг деформацияланиши ҳисобига втулка 10 ва етакчи 1 ва етакланувчи юлдузча 2 ларнинг едирилиши камаяди. Бундан ташқари втулка 8 ва валик 7 лар ўртасидаги ишқаланиш кучларининг миқдори ҳам камаяди. Бу эса занжирли узатма ишлаш муддатини ортиши ва текис ишлашини таъминлайди.

Диссертациянинг “**Тавсия қилинган момикни тозаловчи винтли конвейер конструктив параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар натижалари**” деб номланган иккинчи бобида момик ташувчи ва тозаловчи винтли конвейернинг винт парраги тўлқинсимон қилиб тайёрланган бўлиб, ташилиб тозаланаётган момикни аралаштириб, титилишини оширади, чиқиндилар ажралиб сеткадаги қобиқ тирқишларидан чиқиб кетиши интенсивлашади. Шовқинни камайтириш, тозалаш режимини етарли даражада созлаш ва самарадорлигини таъминлаш учун винт валига ҳаракат занжирли узатма орқали узатиш таклиф этилди. Бунда қўлланиладиган занжирли узатма конструкциясида қайишқоқ элементлар қўлланилди.

Винтли конвейер ҳисоб схемаси уч массали система кўринишида қабул қилинган: 1-масса двигатель ротори, занжирли узатма етакловчи юлдузчадан иборат; 2-масса етакланувчи юлдузча ва редуктор тишли ғилдираклари келтирилган массаларидан, шунингдек муфта етакловчи қисмидан иборат; 3-етакланувчи қисми муфта ва винтли вални ўз ичига олади. Ҳисоб схемаси 3-расмда берилган.



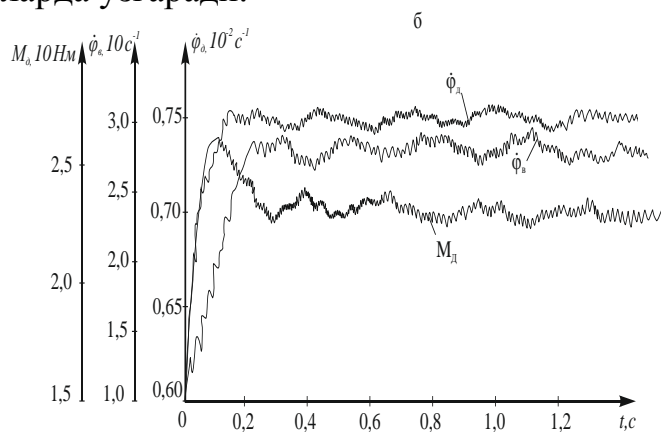
3-расм. Пахта момигини ташиш ва тозалаш учун винтли конвейер узатма механизмли машина агрегатининг ҳисоб схемаси.

Винтли конвейер элементлари ҳаракатини тавсифловчи дифференциал тенгламалар системаси кўйидаги кўринишга эга:

$$\begin{aligned}
 M_{\delta} &= f(\dot{\varphi}_{\delta}); \quad J_{\delta} \ddot{\varphi}_{\delta} = M_{\delta} - \epsilon_p \Delta \dot{\varphi}_{\delta p} - C_p \Delta \varphi_{\delta p}; \\
 J_{np} \ddot{\varphi}_{ped} &= u_{\delta p} (\epsilon_p \Delta \dot{\varphi}_{\delta p} + c_p \Delta \varphi_{\delta p}) - \epsilon_m \Delta \dot{\varphi}_{mv} - c_m \Delta \varphi_{mv} - M_{mp}; \\
 J_{nv} \ddot{\varphi}_v &= u_{pv} (\epsilon_m \Delta \dot{\varphi}_{mv} + c_m \Delta \varphi_{mv}) - M_{mv} - M_c; \\
 \Delta \varphi_{\delta p} &= \varphi_{\delta} - \varphi_{ped} u_{\delta p}; \quad \Delta \varphi_{mv} = \varphi_{ped} - u_{pv} \varphi_v; \quad M_c = M_1 + M_0 \sin \omega_c t \pm \delta M_1
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

бу ерда,  $J_{\delta}$ ,  $J_{np}$ ,  $J_{kv}$  - мос равишда двигатель валида, редуктор кириш валида, винт валидаги келтирилган инерция моментлари;  $c_p$ ,  $c_m$ ,  $b_p$ ,  $b_m$  - занжирли узатма ва муфта айланма бикрликлар коэффициентлари ва диссипация коэффициентлари;  $M_1$ ,  $M_0$ ,  $\delta M_1$  - ташиладиган ва тозаланадиган пахта момиғидан технологик юклама ташкил қилувчилари;  $M_{mv}$  - винт валидаги ишқаланиш кучлари momenti;  $M_{\delta}$  - двигательнинг ҳаракатлантувчи momenti;  $\dot{\varphi}_{\delta}$  - двигатель ротори бурчак тезлиги;  $p$  - кутб жуфтликлари сони;  $S, S_k$  - ротор сирпаниши ва унинг критик қиймати;  $T_s$  - вақт электромагнит доимийси;  $\psi$  - ёрдамчи ўзгарувчи;  $\omega_c$  - тармоқ айланма частотаси;  $c, b$  - айланма бикрлик коэффициентлари ва диссипация коэффициентлари.

Дифференциал тенгламалар системасини (2) ечиш асосида кўйидаги дастлабки шартларда,  $t=0$ ;  $\dot{\varphi}_g=0$ ;  $\dot{\varphi}_{ped}=0$ ;  $\dot{\varphi}_v=0$ ;  $M_g=0$ ;  $M_c=0$  асинхрон двигатель ротори, винтли конвейер, шунингдек, двигатель валидаги айлантувчи момент, бурчак тезликларининг ўзгариши қонуниятлари олинди.  $M_g, \dot{\varphi}_g$  и  $\dot{\varphi}_v$  ўзгариши олинган қонуниятлари 4-расмда келтирилган. Таҳлиллар шуни кўрсатдики, ташиладиган ва тозаланадиган момиқ юкламасининг  $M_1 = (45 \div 65)$  Нм чегарасида ошишида двигатель роторининг бурчак тезлиги деярли ўзгармас қолади, унинг пасайиши жуда кичик. Ундан ташқари, двигатель роторининг бурчак тезлиги тебранишлари қамрови ҳам жуда кичик чегараларда ўзгаради.



$$M_c = 65 \text{ Нм} + 8,5 \sin \omega t \pm \delta M, \text{ да}$$

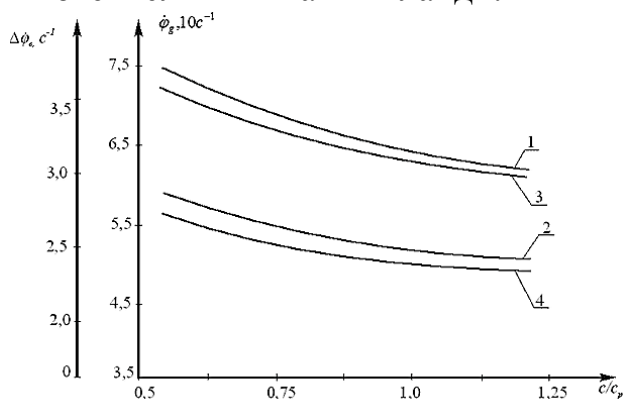
4-расм. Двигатель ротори, винтли конвейер, шунингдек, двигатель валидаги айлантувчи momenti ва бурчак тезликларининг ўзгариши қонуниятлари.

Бирок, зигзагсимон профилли тўлқинсимон винт бурчак тезлигининг пасайиши сезиларли бўлади. Бунда  $M_1 = 45 \text{ Нм}$  бўлганида  $\dot{\phi}_e$   $27,2 \text{ с}^{-1}$  гача пасаяди,  $65 \text{ Нм}$  юкламада эса,  $\dot{\phi}_e$   $25,9 \text{ с}^{-1}$  гача пасаяди. Бунда тебранишлар қамрови  $\Delta\dot{\phi}_e$   $(1,2 \div 1,4) \text{ с}^{-1}$  дан  $(3,0 \div 3,8) \text{ с}^{-1}$  гача ошади. Тебранишлар қамрови  $\Delta\dot{\phi}_e$  ошиши момикнинг кўшимча титилиши ҳисобидан уни ташиш ва тозалаш самарасига ижобий таъсир кўрсатади. Қаршилик моментининг  $125 \text{ Нм}$  гача ва ишқаланиш кучининг  $35,0 \text{ Нм}$  гача ошишида  $J_\partial / J_{\partial p} = 0,85$  да двигатель бурчак тезлиги  $63,1 \text{ с}^{-1}$  гача пасаяди,  $J_\partial / J_{\partial p}$  нинг  $1,15$  гача ошишида эса ротор бурчак тезлиги  $60,3 \text{ с}^{-1}$  гача пасаяди.

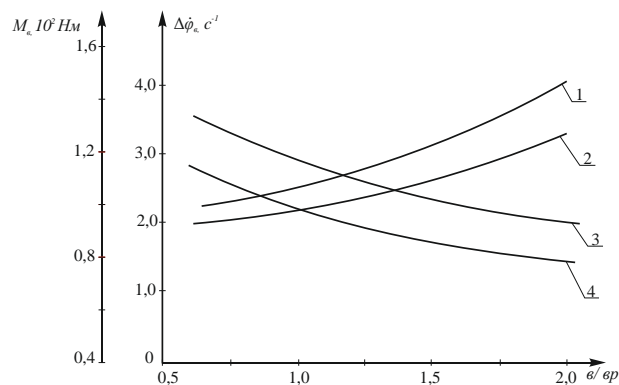
Таъриба маълумотларини ҳисобга олган ҳолда,  $\Delta\dot{\phi}_e = (2,0 \div 2,5) \text{ с}^{-1}$  таъминланиши учун тавсия қилинадиган қийматлар қуйидагилар  $J_e / J_{\partial p} = (0,6 \div 0,8)$  ҳисобланади.

Назарий тадқиқотлар натижалари, машина агрегати динамика масаласини сонли ечими, ҳаракат қонунлари, тавсия параметрлари, тавсия қилинган занжирли узатманинг асосланган параметрларини асослаш бўйича назарий тадқиқотлар кўриб чиқилган.

Винтли конвейер занжирли узатмаси ва муфтаси параметрларини тадқиқ қилиш муҳим ҳисобланади. Олинган боғлиқликлар 5-расмда келтирилган. Занжир ва муфта нисбий айланма бикрликларининг  $0,60$  дан  $1,2$  гача оширилиши  $M_c = 45 \text{ Нм}$  да  $\dot{\phi}_o$  нинг  $73 \text{ с}^{-1}$  дан  $64,8 \text{ с}^{-1}$  гача пасайишига олиб келади. Бунда  $\dot{\phi}_e$   $23,7 \text{ с}^{-1}$  гача пасаяди. Таъкидлаш лозимки,  $c/c_p$  оширилиши бурчак тезликларининг тенглашишига олиб келади. Шунинг учун тавсия қилинган қийматлар  $c/c_p = (0,75 \div 0,85)$  бўлиб, улар зигзагсимон (тўлқинсимон) профилли винтнинг айланишидаги талаб қилинган нотекислигини таъминлайди.



5-расм. Пахта момигини ташиш ва тозалаш машинаси узатмасида конвейер винти ва двигатель роторидаги бурчак тезликларининг қайишқоқ узатмалар (занжирли) нисбий айланма бикрликлари ўзгаришига боғлиқлик графиклари



6-расм. Конвейер винти бурчак тезлиги тебраниш қамровининг ва юкламанинг муфта қайишқоқ элементини диссипацияси нисбий қийматларига боғлиқлик графиклари.

Олинган графиклар тахлили шуни кўрсатдики,  $b/b_p$  нинг 0,62 дан 2,1 гача ортишида  $M_C = 55$  Нм ва  $M_{TP} = 35$  Нм да конвейер валида юклама 84,1 Нм дан 118,3 Нм гача ортади. Технологик юклама оширилиши билан конвейер валидаги момент (142÷145) Нм гача ортади. Бу система истеъмол қувватининг ортишига олиб келади. Бунда  $M_C = 55$  Нм да  $\Delta\dot{\phi}_g$  сезиларли даражада,  $2,7 \text{ с}^{-1}$  дан  $1,4 \text{ с}^{-1}$  гача пасаяди. Бу номақбулдир, чунки  $\Delta\dot{\phi}_g$  пасайиши пахта момигини тозалаш самарасини пасайтиради. Шу сабабли тавсия қилинадиган қийматлар  $b/b_p = (0,6 \div 0,65)$  ҳисобланади.

Занжирни қайишқоқ таянч ўқининг хусусий тебранишларини аниқлаш ифодаси олинди:

$$\rho_k = \frac{0,25a\sqrt{c_1c_2/\mu}}{\sqrt{m(2\pi\alpha\sqrt{c_2/\mu} + 1,85\sqrt{c_1})}} \quad (2)$$

бу ерда,  $\mu$  - занжир таркибий ролиги резина таянчи қайишқоқлик характеристикасининг ночизиклигини инобатга олувчи коэффицент;  $a$  ва  $n$  - доимийлар;  $a$  - узатма занжири ролиги резина втулкасининг деформациясининг максимал қиймати;  $m$  - ролик массаси;  $c_1$  - ролик қайишқоқ таянчи бикрлик коэффицентининг чизикли ташкил қилувчиси;  $c_2$  - бикрлик коэффицентининг ночизикли ташкил қилувчиси;

Хусусий тебранишлар амплитудаси қайишқоқ таянч деформациялари катталигига, яъни унинг бикрлик характеристикасига боғлиқ бўлади.

Бикрлик коэффицентини ҳисоблашда  $c_1$  ва  $c_2$  лар занжирнинг битта ролиги резинали втулкаси учун келтирилган. Бикрлик коэффицентини  $c_2 = 0,04 \text{ Н/мм}$  қилиб олинганда  $c_2$  нинг қийматлари  $0,2 \text{ Н/мм}$  дан  $0,8 \text{ Н/мм}$  гача оширилганда нисбий частота қийматлари деярли икки марта,  $\rho_k/\rho_n = 1,12$  дан 2.21 гача ортади, лекин  $c_2$  қийматининг  $0,02 \text{ Н/мм}$  гача камайишида ролик тебранишлари хусусий частотасининг ортиши интенсивлиги камаяди.

Қайишқоқ втулка бикрлигини ночизикли  $c_2$  ни доимий қийматида  $c_1$  қийматининг  $0,2 \text{ Н/мм}$  дан  $0,8 \text{ Н/мм}$  гача ортиши  $\rho_k/\rho_n$  қийматининг ҳам икки марта  $0,55$  дан  $1,15$  гача кўпайишига олиб келади. Бу шуни билдирадики, занжир таркибий ролиги хусусий тебранишлари частотаси қийматлари чегарасини ошириш учун қайишқоқ таянч бикрлигини ошириш мақсадга мувофиқ бўлади. Кўриб чиқилган тебранувчи система учун  $m_k = 0,15 \div 0,2 \text{ кг}$ . да  $c_2 = 0,03 \div 0,05 \text{ Н/мм}$ ,  $c_1 = 0,5 \div 0,8 \text{ Н/мм}$ , қилиб олиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Тавсия қилинган узатмада занжир системасидаги ролик ташқи ва ички пластинкаларига қайишқоқ таянч орқали ўрнатилди. Ушбу конструкцияда ролик учлари, резинали таянч призматик шаклда қилиб бажарилган. Занжир ролигини тебранишларини асосан вертикал йўналишда кўриб чиқдик.

Қайишқоқ втулка бикрлиги (6÷7) Н/мм гача ошиши билан амплитуда  $1,4 \text{ мм}$  дан  $0,31 \text{ мм}$  гача пасаяди. Бунда занжир ўқи массасининг (0,1-0,2) кг чегарасида бўлиши амплитуда қийматига кам таъсир қилади. Тезлик  $V_y$  ошиши билан амплитуда  $0,6 \text{ мм}$  дан  $1,2 \text{ мм}$  гача ортади. Бикрлик

коэффициенти ортиши билан ҳам қайишқоқ втулка сиқилиш кучи ҳам ортади. Занжир ҳаракати тезлигининг 0,8 дан 4,2 м/с гача оширилиши сиқилиш кучининг 3,0 Н гача ортишига олиб келади. Тадқиқотлар натижалари асосида системанинг керакли параметрларини танлаш имконияти мавжуд бўлади.

Тавсия қилинган қайишқоқ втулкали роликлари бўлган занжирлар кўлланилганда, узатма, айниқса занжирни ишлаш муддати ортади. Буни биз кўшимча коэффициент киритиш орқали ҳисоблашни тавсия қиламиз. Таранглаш роликли таркибли етакловчи юлдузчали ҳамда қайишқоқ втулкали занжири бўлган занжирли узатма учун занжирни максимал ишлаш муддатини ҳисоблаш формуласи қуйидаги кўринишда тавсия этилди.

$$C'_1 = 4350 \frac{\Delta t K_T \cdot K_3 \cdot K_k \cdot U_m \cdot K_c}{K_v} \sqrt[3]{\frac{z_1^{1,5} U_{12} \left( \frac{t_3 n'_3}{\cos \alpha_e} - \delta_A \right)}{r_2 (\omega_2 - \Delta \omega_2) \cos \alpha_2}} \quad (3)$$

бу ерда,  $K_T$ -занжирни етакланувчи тармоқ таранглигини белгиловчи коэффициент,  $K_k$ -етақланувчи юлдузча қайишқоқ элементи бикрлигини белгиловчи коэффициент,  $t_3$ -занжир қадами,  $n'_3$ -занжирни етакланувчи тармоғидаги бўғинлар сони,  $\Delta$ -бўғин қадамини чўзилиш коэффициенти,  $K_3$ -қайишқоқ втулкали занжирни иш ресурси коэффициенти.

Таклиф этилган занжирли узатманинг занжирини максимал ишлаш муддати параметрларининг белгиланган ва ҳисоб қийматларига асосан оддий занжирли узатмага нисбати 14,5 ÷ 20,3% кўпроқ эканлигини кўрсатди.

Занжирнинг ишлаш муддатига асосан таранглаш ролигини мавжудлиги, етакланувчи юлдузчадаги қайишқоқ элемент, яъни юкланишни амортизация қилиниши, узатмани мойлаш, ташқи куч характери ва узатма геометрик параметрлари таъсири муҳим ҳисобланади. Натижаларга асосан занжирнинг ишлаш муддати  $10,55 \cdot 10^3$  соатдан  $15,32 \cdot 10^3$  соатгача кўпайтириш имкони оширилади.

Тўлқинсимон винтли конвейерда момикни тортиш кучини аниқлаш муҳим ҳисобланади.

Момик бўлагига оғирлик кучи ( $\vec{G}$ ), реакция кучи ( $\vec{N}$ ), сурувчи куч ( $\vec{P}$ ), ва момик билан тўлқинсимон юза орасидаги ишқаланиш кучи ( $\vec{F}_u$ ) таъсир қилади. Уларни мувозанат шарти қуйидаги ифода орқали белгиланади:

$$\vec{G} + \vec{F}_u + \vec{N} + \vec{P} = 0 \quad (4)$$

Амоктан-Кулон қонунига асосан  $\vec{F} = f N$  инобатга олиб, момикни силжитиш кучини ҳисоблаш ифодаси олинди:

$$\vec{P} = \frac{m_M g (\sin \alpha + f \cos \alpha) - K_u F_u \sin \beta}{\cos \alpha - f \sin \alpha} \quad (5)$$

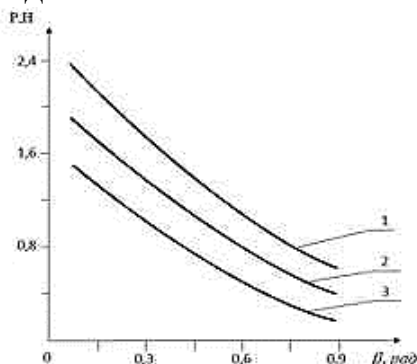
бу ерда,  $m_M$  – момик бўлаги массаси;  $g$  – эркин тушиш тезланиши;  $\alpha$  – винтни кўтарилиш бурчаги;  $\beta$  – момик бўлагини тўлқинсимон сиртда жойлашишини белгиловчи бурчак;  $f$  – момик бўлаги ва тўлқинсимон юза



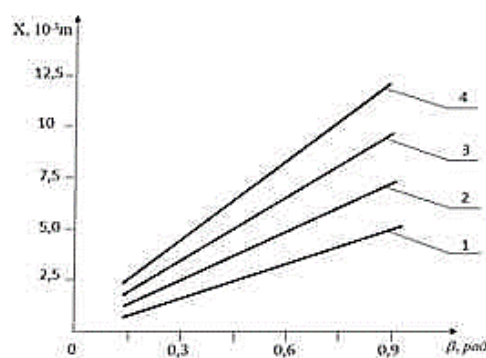
орасидаги ишқаланиш коэффициентини;  $F_u$  – ишқаланиш кучи;  $K_u = (1 - f^2) f^{-1}$  – ишқаланиш коэффициентининг даражасини ифодаловчи ўзгармас сон.

Ушбу ифодада ишқаланиш кучи нафақат ишқаланиш коэффициентига, балки момикни тўлқинсимон юзада жойлаштириш фазаси, яъни  $\beta$  га боғлиқ. Қия тўлқинсимон юзада момикнинг ўртача бўлаги массасини  $(1,0 \div 3,0) \cdot 10^{-3}$  кг оралиғида олсак, ҳамда ишқаланиш коэффициентини  $(0,22 \div 0,4)$  оралиғида олсак, ишқаланиш кучининг ўртача қийматини момик бўлаги массаси  $(0,5 \div 2,0) \cdot 10^{-3}$  ни ва  $f = 0,25 \div 0,45$  бўлганда  $(0,13 \div 0,9) 10^{-2}$  Н оралиғида бўлади. Винтли конвейер шу унумдорлиги  $(350 \div 380)$  кг/с бўлса, бир вақтнинг ўзида конвейерда  $(2,5 \div 3,5)$  кг момик бўлади. Шунинг учун ўртача ишқаланиш кучи  $(7,5 \div 10,5)$  Н ни ташкил этади. Момикни жойлаштириш фазаси  $0,15 \text{ рад}$  дан  $0,9 \text{ рад}$  гача ортганида ва  $f = 0,3$  қийматида момикни силжитиш кучи 1,54 Н дан 3,35 Н гача камаяди (7-расм). Ишқаланиш коэффициенти 0,4 гача ортса момикни силжитиш учун ҳам ортади ва унинг камайиш қонуниятлари 2,37 Н дан 0,81 Н оралиғида бўлади. Бунда момикнинг жойлаштириш фазасининг тавсия қиймати  $(0,5 \div 0,65) \text{ рад}$  оралиғида бўлиши мақсадга мувофиқдир.

Тавсия қилинган тўлқинсимон сиртда момикни ҳаракатланиш йўли ортади, бу эса ўз навбатида момикни титилишини ва тозалаш самарасини орттиради. 8-расмда момикни тўлқинсимон сирт бўйлаб ҳаракатланиш масофасини ўқи жойлаштириш фазасига боғлиқлик графиклари келтирилган. Бунда ушбу масофани ортишига тўлқинлар баландлиги, яъни эгрилик радиуси қийматини ўзгариши ҳам таъсир кўрсатади. Момик бўлагини тўлқинсимон сиртда жойлаштириш фазаси  $0,15 \text{ рад}$  дан  $0,9 \text{ рад}$  га ортганида ва тўлқин эгрилиги радиуси  $2,5 \cdot 10^{-3}$  м бўлганда момикни силжиш масофаси  $0,8 \cdot 10^{-3}$  м дан  $4,37 \cdot 10^{-3}$  м гача ортади. Лекин тўлқин эгрилик радиуси  $1,0 \cdot 10^{-2}$  м гача ортганида момикнинг силжиш масофаси  $2,1 \cdot 10^{-3}$  м дан  $12,2 \cdot 10^{-3}$  м гача кўпаяди.



7-расм. Момикни тозалаш – ташиш конвейерининг тўлқинсимон юзали винтида момикни силжитиш кучини момикни жойлаштириш фазасига боғлиқлик графиклари келтирилган.

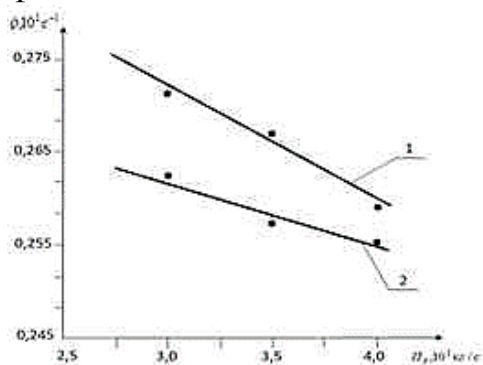


8-расм. Тўлқинсимон юзали винтли конвейерда момик силжишини уни жойлаштириш фазасига боғлиқлик графиклари.

Бунинг сабаби шуки, тўлқин радиусини ортиши, эгрилик сирти узунлигини орттиради, шунингдек,  $\beta$  қиймати ортиши тўлқин қадамини шундай туришидандир. Шунинг учун тозалаш самарасини ортиши учун  $\alpha$  ни кўпайтириш, яъни  $\beta$  ва  $R$  нинг қийматларини қуйидаги қийматларини тавсия қилиш мақсадга мувофиқдир:  $\beta = (0,5 \div 0,65) \text{ рад}$ ;  $R = (0,8 \div 1,2) \cdot 10^{-2} \text{ м}$ .

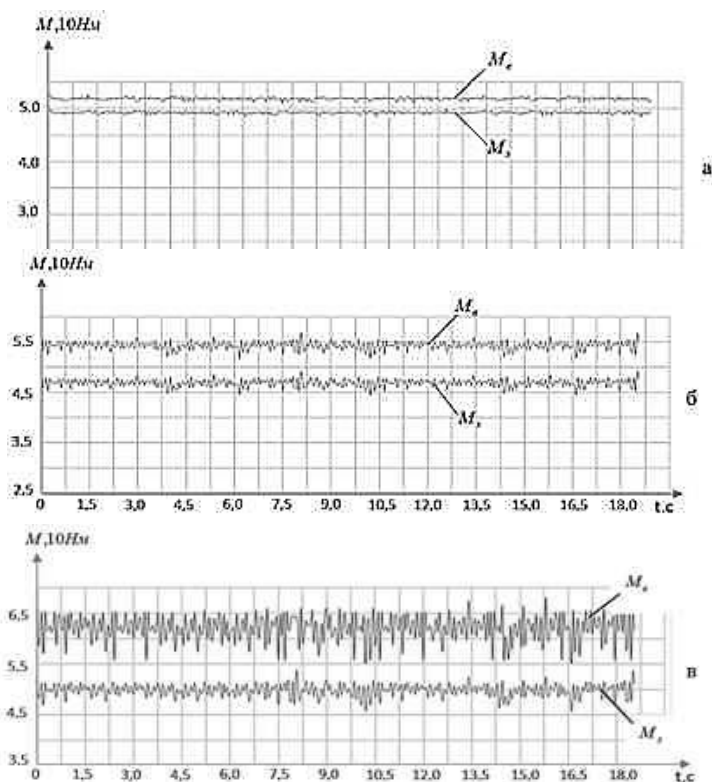
Диссертациянинг «Момикни ташувчи ва тозаловчи қайишқоқ элементли занжирли узатмали тўлқинсимон юзали такомиллашган винтли конвейер конструкциясини тажрибавий тадқиқотлари» деб номланган учинчи бобида момик ташувчи ва тозаловчи тўлқинсимон юзали винтли конвейер ҳамда узатиш механизмига ўрнатилган қайишқоқ элементли таркибли роликли занжирли узатма конструкцияларини экспериментал тадқиқотлари натижалари тақдим этилган.

Тўлқинсимон юзали винтли конвейер валидаги ва қайишқоқ элементли занжирли узатма етакловчи юлдузча валидаги буровчи момент, айланишлар частотаси ва шовкин миқдорини аниқлаш учун тензометрик усулдан фойдаланилди.



9-расм. Момикни ташувчи ва тозаловчи тўлқинсимон юзали винтли конвейер винт вали ва узатма етакловчи юлдузчаси валини бурчак тезлигини иш унумига боғлиқлик графиклари.

Тўлқинсимон винт ҳамда қайишқоқ элементли занжирли узатмаларнинг нусхаси тайёрланди ва параметрларини ўлчаш электротензометрик схемага асосан амалга оширилди. Тажрибавий изланишлар асосида осциллограммалар ва боғланиш графиклари олинди (9,10-расмлар). Графиклар тахлилига кўра айтиш керакки, иш унуми  $2,25 \cdot 10^2$  кг/с дан  $4,0 \cdot 10^2$  кг/с гача ортганда  $\phi_6$  нинг ўртача қиймати  $0,623 \cdot 10^2 \text{с}^{-1}$  кг/с дан  $0,255 \cdot 10^2 \text{с}^{-1}$  кг/с гача деярли ночизиқли қонуниятда камаяди.



а) 1338 маркали резина ишлатилганда, бикрлиги  $31,7 \cdot 10^3 \text{Н/м}$ ,  $P_p = 2,0 \cdot 10^2 \text{кг/с}$

б) 3826 маркали резина ишлатилганда, бикрлиги  $15,5 \cdot 10^3 \text{Н/м}$ ,  $P_p = 2,8 \cdot 10^2 \text{кг/с}$

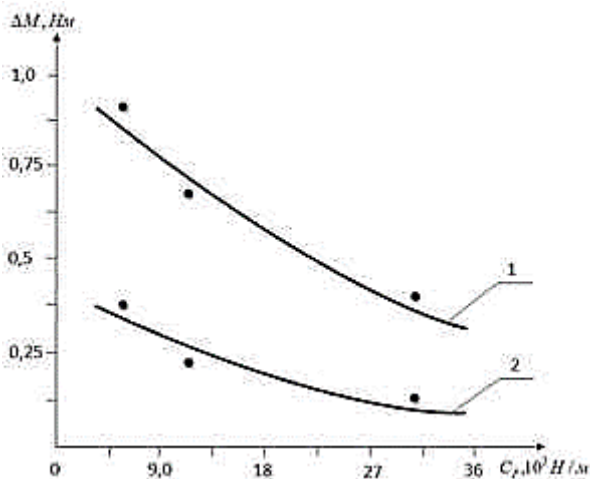
в) МБС-В-14 маркали резина ишлатилганда, бикрлиги  $6,42 \cdot 10^3 \text{Н/м}$ ,  $P_p = 3,6 \cdot 10^2 \text{кг/с}$

10-расм. Момикни ташувчи ва тозаловчи тўлқинсимон юзали винтли конвейер винти валидаги ва етакланувчи юлдузча валидаги буровчи моментни ўзгариш қонуниятлари.

Алоҳида таъкидлаш

керакки, винтли вални нотекис айланиши кўпроқ винтни тўлқинсимон юзаси, яъни тўлқин амплитудаси таъсири асосий ҳисобланади.

Тажрибавий тадқиқотларда қайишқоқ втулкалар 1338, 3826, ва МБС-В-14 маркали резинадан тайёрланган вариантларни таққослаб кўрилди. Олинган осцилограммалар тахлилига кўра юқори бикрликдаги резина маркасидан, чизмадаги 1338 резина маркасидан, бикрлик  $31,7 \cdot 10^3$  Н/м қўлланилганда винт валидаги буровчи момент тебранишлари жуда кичик, агарда  $6,42 \cdot 10^{-3}$  Н/м бикрликка эга МБС-В-14 маркали резина ишлатилганда момиқни тебраниш амплитудаси  $(0,8 \div 1,0)$  Нм гача етади.



бу ерда,  $1 - \Delta M_1 = f(C_p)$ ;

$2 - \Delta M_2 = f(C_p)$ ;

$n_p = 2,8 \cdot 10^2 \text{ кг/с}$

11-расм. Момиқни ташувчи тозаловчи винтли конвейер занжирли узатма юлдузчалари валларидаги буровчи моментларни тебраниш қамровини занжир ролигининг қайишқоқ втулкаси бикрлигига боғлиқлик графиклари.

Осцилограммалар асосида момиқни ташувчи тозаловчи винтли конвейер занжирли узатма юлдузчалари валларидаги буровчи моментини тебраниш қамровини занжир ролиги қайишқоқ втулкаси бикрлигига боғлиқлик графиклари қурилди. Бунда бикрлик  $4,5 \cdot 10^3$  Н/м дан  $35 \cdot 10^3$  Н/м гача ортганида  $\Delta M_1$  қийматлари 0,88 Нм дан 0,34 Нм гача нозичиқли қонуниятда камаяди.

Лекин қайишқоқ втулка ҳисобига етакловчи юлдузча валидаги  $\Delta M_2$  ни тебраниш амплитудаси деярли  $(3,0 \div 3,5)$  баробар кам бўлади. Шунинг учун занжир таркибли ролиги қайишқоқ втулкаси 3826 маркали резинадан тайёрланиши ва бунда  $C_p = 15,5 \cdot 10^3$  Н/м бўлиши тавсия қилинади.

Тўлқинсимон юзали винтли конвейер ва узтиш механизмига ўрнатилган қайишқоқ элементли занжирли узатма параметрларининг мақбул қийматини аниқлаш учун тўлиқ омилли тажрибалар ўтказилди.

Қабул қилинган кирувчи омиллар:  $X_1$ -тўлқинсимон винтдаги тўлқин амплитудаси,  $X_2$ -тўлқинсимон винтнинг айланишлар сони,  $X_3$ -винт сиртидаги тўлқин қадами, бунда чиқувчи омиллар сифатида момиқни тозалаш самарадорлиги қабул қилинди.

Бунда регрессия тенгламаси қуйидагича бўлди:

$$\bar{Y}_r = 7,41 + 0,0542X_1 - 0,255X_2 - 0,375X_3 + 0,193X_1 X_2 - 0,163X_1 X_3 + 0,075X_2 X_3 + 0,064X_1 X_2 X_3$$

Кирувчи омилларнинг тавсия қийматлари қуйидагича танланди: тўлқинсимон винтдаги тўлқин амплитудаси -  $7,5 \cdot 10^{-3}$  м; тўлқинсимон винтни айланишлар сони - 28 айл/мин; винтдаги тўлқин қадами -  $0,6 \cdot 10^2$  м.

Ушбу тавсия қийматларида тўлқинсимон юзали винтли конвейерда момиқни тозалаш самарадорлигини  $(8,15 \div 8,2)\%$  оралиғида бўлиши таъминланади.

Диссертациянинг **“Момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейернинг такомиллаштирилган конструкциясини ишлаб чиқариш синов натижалари ва иқтисодий самарадорлик”** деб номланган тўртинчи бобида тўлқинсимон юзали винтли конвейернинг ишлаб-чиқаришда синов натижалари ва ушбу қурилмаларни саноатга жорий этишдан кутиладиган иқтисодий самарадорлик натижалари акс эттирилган.

“Бўз пахта тозалаш” ва “Хўжаобод пахта тозалаш” корхоналарида ташиш жараёнида момиқни турли хилдаги ифлосликларини тавсия қилинган винт сирти зиг-заг (тўлқинсимон) шаклида тайёрланган конструкцияси ва қайишқоқ элементли занжирли узатма конструкциялари қўлланилганда мавжуд конструкцияга нисбатан момиқ таркибидаги турли хилдаги ифлослик миқдорининг камайганлиги, ташиш жараёнидаги тозалаш самарадорлиги эса момиқ сортларига қараб 5,75% дан 10,54% га ошганлигини кўрсатди, конвейер ресурси 25% га ортди, занжир ролиги едирилиши 3 марта камайди, шовқин 2,8 марта камайди.

Тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга тадбиқ этилганда қайта ишланаётган пахта хом ашёсидан олинаётган толанинг сифат кўрсаткичларини яхшиланиши ҳисобига йиллик 163938,75 сўм иқтисодий самарага эришилди.

## ХУЛОСА

1. Момиқни ташувчи ва тозаловчи винтли конвейерлар конструкциясини такомиллаштирилган, винт сирти тўлқинсимон бўлган, узатиш механизмида занжири таркибли қайишқоқ элементли роликли занжирли узатмаси бўлган такомиллашган самарали конструкцияси ишлаб чиқилган.

2. Винтли конвейер бир массали машина агрегати динамикасини ифодаловчи динамик ва математик моделлар электр юритгич механик динамик характеристикаси, инерцион параметрлар ва технологик ва ишқаланиш қаршилиқларни инобатга олган ҳолда ишлаб чиқилган. Масалани сонли ечими асосида момиқни тозалаш ташқи конвейери винтли валининг бурчак тезлигини ўзгариш қонуниятлари олинган. Винт бурчак тезлиги қамровини винт сиртидаги тўлқинлар баландлигига боғлиқлик графиклари қурилган. Тавсия қийматлари аниқланган.

3. Занжирли узатмали винтли конвейер машина агрегати ҳисоб схемаси ва математик модели ишлаб чиқилган. Уч массали машина агрегати динамикаси масаласи сонли ечимига асосан Двигател ротори, винтли конвейер, шунингдек, двигател валидаги айлантирувчи моменти ва бурчак тезликларининг ўзгариши қонуниятлари олинган.

4. Пахта момиғини ташиш ва тозалаш машинаси узатмасида конвейер винти ва двигател роторидаги бурчак тезликларининг қайишқоқ узатмалар (занжирли) нисбий айланма бикрликлари ўзгаришига боғлиқлик

графиклари ҳамда конвейер винти бурчак тезлиги тебраниш қамровининг ва юкламанинг муфта қайишқоқ элементининг диссипацияси нисбий қийматларига боғлиқлик қонуниятлари аниқланган.

5. Конвейер узатиш механизмида қўлланиладиган тавсия қилинган занжирли узатма занжирининг қайишқоқ таянчи ўқининг хусусий тебраниш параметрларини асослаш бўйича математик моделлар олинди. Занжир таркибий ролик тебранишлари хусусий частотаси нисбий қийматларини қайишқоқ таянчининг нозизиқли ҳарактерга эга бикрлик коэффицентлари ўзгаришига боғлиқлиги аниқланган.

6. Занжир ролиги ўқининг тебранишлари, қонуниятлари ҳаракат тенграмасини сонли ечими асосида аниқланган. Занжир ролигини вертикал тебранишлар амплитудаси ва қайишқоқ таянчли сиқиш кучлари резинали втулка бикрлик коэффиценти ва занжир тезлигига боғлиқлик қонуниятлари топилган.

7. Момиқни тозалаш – ташиш конвейерининг тўлқинсимон юзали винтида момиқни силжитиш кучининг момиқ масофасига ҳамда момиқни жойлашиш фазасига боғлиқлиги аниқланган.

8. Винтли конвейерда момиқни тўлқинсимон сирт бўйлаб ҳаракатланиш масофасини ўқини унинг жойлаштириш фазасига боғлиқлиги олинган.

9. Электротензометрик усулни қўллаб қилинган тажрибавий тадқиқотлар натижасида момиқни ташиш ва тозалаш винтли конвейери винт валидаги ва етакловчи юлдузча валидаги бурчак тезликлари ва буровчи моментларнинг ўзгариш қонуниятлари турли иш унумларида аниқланган.

10. Винтли конвейер ҳаракат қонуни ва юкланишга юритмадаги тавсия қилинган узатма занжиридаги резинали втулка таъсири аниқланган. Момиқни ташувчи тозаловчи винтли конвейер занжирли узатма юлдузчалари валларидаги буровчи моментларнинг тебраниш қамровини занжир ролигининг қайишқоқ втулкаси бикрлигига боғлиқлиги аниқланган.

11. Тавсия қилинган тўлқинсимон сиртли винтли конвейерни тўлиқ омилли тажрибалар натижаларига кўра параметрларнинг қуйидаги параметрлари аниқланган: тўлқинсимон винтдаги тўлқин амплитудаси  $-7,5 \cdot 10^{-3}$  м; тўлқинсимон винтни айланишлар сони - 28 айл/мин; винтдаги тўлқин қадами -  $0,6 \cdot 10^2$  м.

12. Тавсия қилинган момиқни ташувчи ва тозаловчи такомиллаштирилган тўлқинсимон юзали винтли конвейерни ва юриткичида қайишқоқ элементли занжирли узатмани Бўз пахта тозалаш заводидаги қиёсий ишлаб чиқариш синови натижасига кўра мавжуд конструкцияга нисбатан момиқ таркибидаги турли хилдаги ифлослик миқдорининг камайганлиги, ташиш жараёнидаги тозалаш самарадорлиги эса момиқ сортларига қараб 5,75% дан 10,54% га ошганлиги аниқланган, конвейер ресурси 25% га ортган, занжир ролиги едирилиши 3 марта камайган, шовқин 2,8 марта камайган. Бўз пахта тозалаш завоидига тавсия қилинган қайишқоқ элементли занжирли узатмаси бўлган тўлқинсимон юзали винтли конвейерни қўллаш натижасида йиллик иқтисодий самарадорлик 163938,75 минг сўмни ташкил этган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
PhD.03/30.12.2019.Т.66.01 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО -  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ЮЛДАШЕВ КОЗИМЖОН КОМИЛЖОНОВИЧ**

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ОБОСНОВАНИЕ  
ПАРАМЕТРОВ ВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ  
ОЧИСТКИ ЛИНТА**

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

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

**Наманган – 2019**

**Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № 2020.2.PhD/T1434.**

Диссертация выполнена в Андижанском машиностроительном институте

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета Наманганского инженерно-технологического института ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) и на информационно - образовательном портале "ZiyoNet" ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:** **Джураев Анвар Джураевич**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Мақсудов Равшанжон Ҳасанович**  
доктор технических наук, профессор

**Эргашев Жамолиддин Саматович**  
доктор технических наук, доцент.

**Ведущая организация:** **Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится 23 октября 2020 года в 11<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.66.01 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, Административное здание Наманганского инженерно-технологического института, 1-этаж, малый зал совещаний, тел: (69) 225-10-07, факс: (69) 228-76-75, e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института (зарегистрирована под №387). (Адрес 160115, г. Наманган, ул. Касансайская-7, тел. (69) 225-10-07)

Автореферат диссертации разослан 20 октября 2020 года. (реестр протокола рассылки №25 от 20 октября 2020 года.



*Муратов*

**Р.Муратов**

Председатель научного совета по присуждению ученых степеней,  
доктор технических наук, профессор

**О.Саримсаков**

Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней,  
доктор технических наук, профессор

**К.Холиков**

Председатель научного семинара при научном совете  
по присуждению ученых степеней, доктор технических наук

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Одной из основных задач машиностроения является проектирование и внедрение качественных, надежных, современных, экономичных машин и механизмов. Развитие науки и техники тесно связано с созданием новых машин и механизмов. Узбекистан занимает шестое место в мире по производству хлопка и второе по экспорту. Хлопковое волокно, производимое республикой, а также линтовое волокно пользуется большим спросом на мировом рынке. Мировой спрос на хлопковое волокно и шерсть растет. По данным Международного консультативного комитета (ICAC), «В сезоне 2018/19 цены на хлопок оставались высокими в среднем на уровне 84,63 цента за фунт до конца сезона». Площадь хлопка в мире составляет 32,4 миллиона гектаров, а производство волокна оценивается в 25,68 миллиона тонн, в то время как мировое потребление хлопкового волокна, как ожидается, вырастет до 26,7 миллиона тонн. Поэтому в рыночной экономике важны спрос на машины, разработка и повсеместное внедрение новых моделей высококачественных, надежных, конкурентоспособных машин и оборудования, производство качественного хлопкового волокна и линта.

Одним из наиболее важных вопросов является создание и внедрение эффективных проектов по повышению эффективности хлопка очистки при транспортировке с целью обеспечения производства высококачественной хлопковой продукции из переработанного сырья на хлопкоочистительных заводах. Создание вариативной автоматизированной системы технологии очистки хлопка-сырца, разработка новых методов и направлений технологии очистки, разработка высокопроизводительного, ресурсосберегающего оборудования и технологий, создание ресурсосберегающих приводных механизмов снижающих вибрацию и шум, новая конструкция конвейера и очистных винтовых конвейеров вопрос развития которых в настоящее время является наиболее важным.

Данные диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указе Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», и в постановлении от 28 ноября 2017 года № ПП-4408 «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления хлопковой отраслью» и постановлении от 30 ноября 2017 года № ПП - 3416 «Об организации деятельности министерства инновационного развития Республики Узбекистан», постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 24 от 12 января 2018 года «О мерах по созданию эффективных механизмов внедрения научно-инновационных разработок и технологий в производство» а также в других нормативно-правовых документах принимаемых в данной схеме.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено



в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики по направлению: II. «Энергетика, энергия и энергосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Техника и технология переработки хлопка, включая усовершенствование машин и процессов для очистки и транспортировки линта, повышение производительности, получение качественного линта, рассматривались в работах зарубежных ученых E.Whitney, S.Z.Hall, T.Elliot, S.E.Xughs, R.N.Rakoff, A.V.Stalney, R.G.Hardin, P.A.Funk и других.

Известные ученые нашей страны К.Ж.Жуманиёзов, А.Султонов, И.В.Морин, И.А.Анакин, Е.М.Гутьяр, Г.И.Мирошниченко, Х.Т.Ахмедхаджаев, А.Джураев, М.М.Жамалова, А.Я.Ямпольский, А.М.Григорьев, Х.Ж.Абдугаффоров и многие другие провели значительную исследовательскую работу по созданию теоретических и фундаментальных, практических вопросов и методических основ транспортировки хлопка и семян, а также в технологических процессах первичной переработки хлопка-сырца.

На сегодняшний день технология транспортировки хлопкового сырья (хлопок, семена, линт) с помощью винтовых конвейеров достаточно изучена. Однако недостаточное внимание уделяется вопросу забоев при транспортировке хлопка-сырца линта, что приводит к снижению производительности из-за вынужденных остановок основных технологических машин на производстве. Поэтому при разработке высокоэффективной конструкции винтовых конвейеров важно повысить эффективность очистки линта от различных примесей, увеличить ресурс машины, снизить шум, получить качественный линт.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Исследования проводились в рамках научно-исследовательской работы Андижанского машиностроительного института и Ташкентского института текстильной и легкой промышленности на 2018-2019 г. ЁОТ-Атех-2018-56 «Разработка и обоснование параметров многогранной колодок упругой конструкции барабана хлопкоочистительной машины», ИТД-9-03 «Совершенствование и оптимизация приводных механизмов технологической машин первичных переработки хлопка» (2012-2013 гг.), ЁА -9-14 «Совершенствование технологии отделения линта и конструкции рабочих органов машин» (2014-2015 гг.), ЁОТ-АТЕХ-2018-93 «Разработка и расчет параметров ресурсосберегающей конструкции цепных приводов при эксплуатации технологических машин для производства растительного масла» (2018-2019 гг.).

**Цель исследования.** Разработка эффективной конструкции винтового конвейера для транспортировки и очистки линта, определение параметров на основе комплексных теоретических и экспериментальных исследований.

**Задачи исследования:**

разработана конструктивная схема винтового конвейера с волнистой поверхностью винта и эффективная конструкция цепной передачи в приводе с упругим элементом;

решена задача динамики машинного агрегата с цепным механизмом винтового конвейера, определены законы движения с учетом механической характеристики электродвигателя, параметров цепной передачи, инерционных параметров и момента сопротивления линта;

определены параметры цепного привода с упругим элементом на основе теоретических исследований;

определены силы продвижения линта по волнистой поверхности винта конвейера, значение перемещения и фаза расположения линта, обосновать параметры системы;

в результате экспериментальных исследований с использованием электротензометрического метода определены закономерности изменения угловых скоростей и моментов на валу винта и ведущей звездочке конвейера для очистки и транспортировки линта при различной нагрузке;

изучено влияние амплитуды и шага волн винтовой поверхности на крутящий момент и частоту вращения, изучено влияние резиновой втулки ролика цепной передачи на законы движения, определен шум на валу винта и в ведущей звездочке;

определены оптимальные значения параметров по результатам полнофакторных экспериментов рекомендуемого винтового конвейера с волнообразной поверхностью.

**Объект исследования.** Конвейер для очистки и транспортировки линта, цепная передача составляют объект исследований.

**Предмет исследования.** Предмет исследования включает конструктивные и расчетные схемы конвейера с винтовой поверхностью винта и цепной передачи с упругим элементом, математические модели и результаты их численных решений, полученные законы движения, графические зависимости параметров и рекомендуемые значения параметров винтового конвейера.

**Методы исследования.** В исследовании использовались методы теоретической механики, теории колебаний, математической статистики, теории вероятностей, высшей математики, а также методы тензометрирования и планирование эксперимента.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

на основе совершенствования конструкций винтового конвейера для очистки и транспортировки линта с волнистой поверхностью винта также цепной передачи с составным роликом и упругим элементом разработана эффективная технология транспортировки и очистки линта;

разработаны динамическая и математическая модели описывающие динамику одномассового машинного агрегата с учетом динамической механической характеристики электродвигателя, инерционных параметров, технологических и сопротивлений трения;

получены законы изменения крутящего момента и угловых скоростей на роторе двигателя, валу винтового конвейера на основе численного решения задачи динамики трехмассового машинного агрегата;

на основе численного решения задачи определены закономерности колебательного движения оси ролика цепи передачи;

разработан метод определения срока службы предложенной цепной передачи с составными роликами и упругим элементом;

получена расчетная схема и выведена формула для определения силы для продвижения линта по волнистой поверхности винта конвейера;

на основе экспериментальных исследований получены законы изменения шума на существующей и рекомендуемом конвейерах для транспортировки и очистки линта.

**Практические результаты исследования следующие:**

разработана конструкция винтового конвейера с волнообразной поверхностью, винта и цепной передачи с упругим элементом;

определены значения частоты нагружения и вращения винтового вала конвейера, величина шума;

на основе полнофакторных экспериментальных исследований определены параметры и режимы работы, обеспечивающие эффективную транспортировку и очистку линта.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается соответствием результатов теоретических и экспериментальных исследований закона в движения рабочих органов и нагрузок, параметров винтовой поверхности для повышения эффективности работы винтового конвейера для транспортировки и очистки линта, положительными результатами при апробации и внедрении, а также их адекватностью с точки зрения сравнения и оценки результатов, объясняется положительными результатами проведенных экспериментов и сравнительным анализом данных в области науки с их учетом.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** В результате исследований разработана усовершенствованная конструкция с винтового конвейера для транспортировки и очистки линта, с волнообразной поверхностью винта и цепной передачи с составным роликом цепи с упругим элементом в передаточном механизме. На основе теоретических исследований определены законы движения рабочих органов, обоснованы наилучшие значения параметров. Изучена динамика конвейера для транспортировки и очистки линта. На основании экспериментальных исследований получены характеристики нагрузки, обоснованы режимы транспортировки и очистки линта, которые составляют научную значимость исследований.

Практическая значимость результатов исследования заключается в изделии опытного образца конвейера для очистки и транспортировки линта, обоснованием параметров на основе полнофакторных экспериментов и важной эффективности по результатам сравниваемых испытаний.

**Внедрение результатов исследования.** В результате исследований по разработке конвейера с волнообразной поверхностью винта для очистки и транспортировки линта и цепной передачи с упругими элементами:

получен патент на изобретение РУз Агентства интеллектуальной собственности («Цепная передача», № IAP 06200-2020г). В результате обеспечена возможность повышения срока службы деталей устройства и снижения шума при эксплуатации;

на предприятии «Буз пахта тозалаш» в системе АО «Узпахтасаноат» установлены винтовой конвейер с волнообразной поверхностью винта с передаточным механизмом цепной передачи с упругими элементами. (АО «Узпахтасаноат» 30 июля 2020 г. Справка № 03-18 / 205) 4). В результате средняя эффективность очистки при транспортировке линта увеличена с 5,75% до 10,54% в зависимости от сорта линта, ресурс конвейера увеличен на 25%, износ цепных роликов уменьшен в 3 раза, а шум уменьшен в 2,8 раза.

Винтовой конвейер с волновой поверхностью и цепной привод с упругим элементом в приводе установлены на предприятии «Хўжаобод пахта тозалаш» в системе АО «Узпахтасаноат» (Справка № 03-18 / 2054 от 30 июля 2020 года АО «Узпахтасаноат»). В результате средняя эффективность очистки при транспортировке линта увеличилась с 5,54% до 10,63% в зависимости от сорта линта, ресурс конвейера увеличился на 23%, износ цепных роликов уменьшилась в 3 раза, а шум уменьшился в 2,7 раза.

В результате применения предложенного конвейера для очистки и транспортировки линта с цепной передачи, установленного на передаточном механизме, годовая экономическая эффективность для одного предприятия составила 163938,75 тыс. сум.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 14 научных конференциях, в том числе 9 международных и 5 республиканских научных конференциях.

**Публикация результатов исследования.** Опубликовано 30 научных работ по основному содержанию диссертации, в том числе получен 1 патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан, выпущена 1 монография, 1 научная статья в научных журналах, включенных в базу Scopus, 10 научных статей опубликовано в научных изданиях, рекомендованных для публикации основных научных результатов докторских диссертаций Высшей аттестационной комиссией РУз, в том числе 2 в зарубежных журналах и 3 научных статьи в Республиканских научных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов и рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Основное содержание диссертации изложено на 119 страницах.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации «Анализ исследований по совершенствованию конструкции винтовых конвейеров на технологических машинах» произведен анализ сегодняшним состояние винтовых конвейеров используемых в хлопкоочистительных заводах, результатов научных исследований по совершенствованию и применено винтовых конвейера, переработки материалов в Республики а также состоянию техники и технологии в хлопковой промышленности в отечественной и зарубежной практике.

На сегодняшний день изучен и обоснован рабочий процесс транспортировки хлопка-сырца (хлопок, семена, линт) с помощью винтовых конвейеров. Кроме того, недостаточное внимание уделяется вопросу забоев при транспортировке линта, что приводит к снижению производительности из-за вынужденного останова основных технологических машин на производстве.

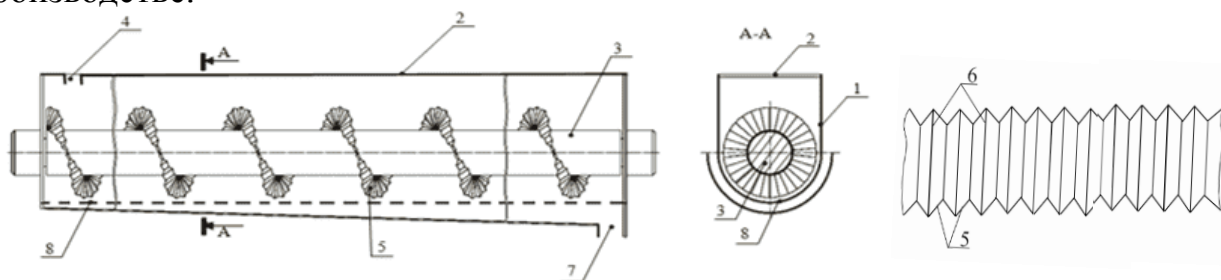


Рис. 1. Рекомендуемая схема винтового конвейера  
где 1-корпус, 2- корпусная крышка, 3- винтовой вал, 4,7-входное и выходное отверстия 5,6, волнообразный винт, 8- сетка.

Рекомендуется эффективная конструкция винтового конвейера для очистки и транспортировки линта (рис. 1). Нижняя рабочая часть конвейера 1 выполнена в виде 8 сетки. Внутри корпуса 1 расположены 3 вала с винтом 5 с волнообразной поверхностью. Очищенный линт выходит через отверстие 7. поверхность винта 5 имеет волновую форму, которая перемешивает транспортируемый линт и увеличивает измельчение, усиливая отделение и отвод отходов через отверстий в оболочке решетки 8.

Для предлагаемого винтовой конвейера разработана конструкция цепного привода, увеличивающая ресурс работы, снижающая шум, схема которого представлена на рисунке 2.

Цепной привод работает в следующем порядке: вращательное движение передается от ведущей звездочки 1 к ведомой звездочке 2 подюством цепи 3. При взаимодействии зубьев звездочек 1 и 2 с составным роликом 9, цепи 3 за учет деформации упругой элементы 12 втулка 10 и зубья звездочек 1 и 2 изнашиваются значительно.

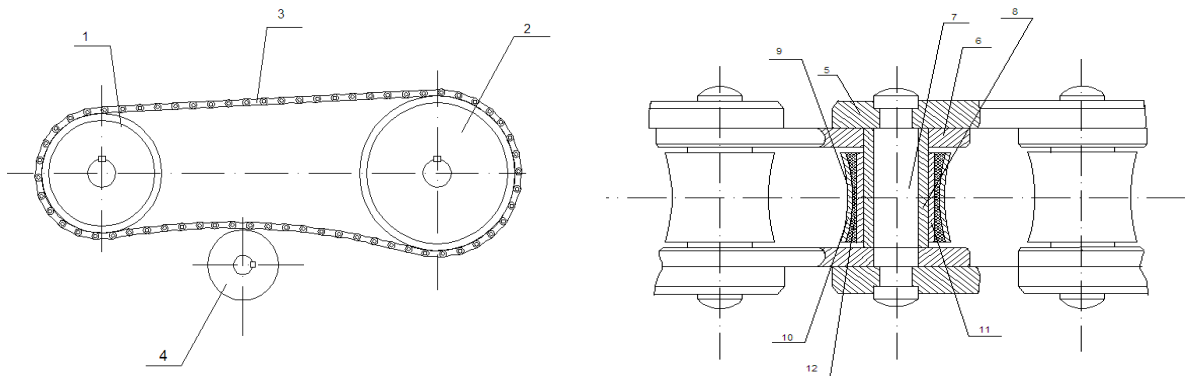


Рис. 2. Схема передачи с цепью с упругим элементам.

Во второй главе диссертации «**Результаты теоретических исследований по обоснованию конструктивных параметров рекомендованного винтового конвейера очистки линта**» усилен выход из трещин оболочки. Для уменьшения шума, достаточной регулировки режима очистки и обеспечения эффективности была предложена передача на винтовой вал через цепную передачу движения. В конструкции цепного привода использованы гибкие элементы.

Конвейер для очистки и транспортировки линта имеет волнистую форму, что перемешивает транспортируемые линт и увеличивает трение, усиливает отделение отходов из линта которые выходной через отверстия сетки. Для уменьшения шума, достаточной регулировки режима очистки и обеспечения эффективности была предложена цепном передача. В конструкции цепного привода использованы гибкие элементы.

Расчетная схема винтового конвейера принять в виде трехмассовой системы: 1 – масса включающая ротор двигателя, ведущую звездочку цепной передаче, 2 – масса выключающая ведущую звездочку, приведенные массы зубчатых колес и валов редуктора, а также ведущей части муфты, 3 – масса выключающая виданую часть муфту и винта конвейера. Расчетная схема представлена на рис. 3.

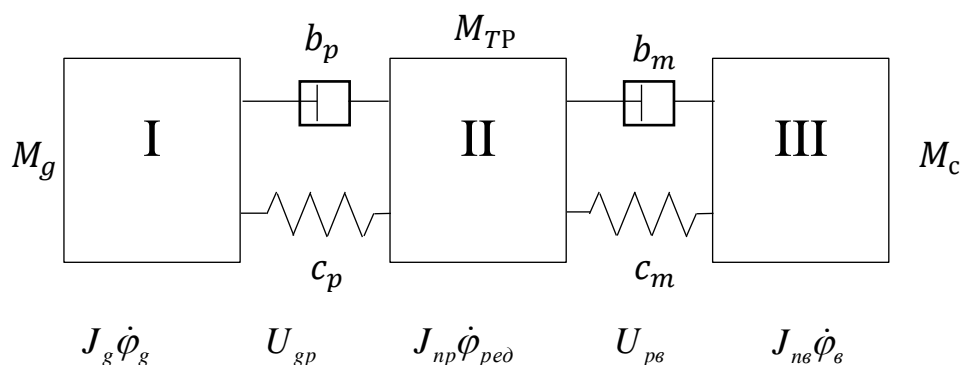


Рис. 3. Расчетная схема машинного агрегата с механизмом привода винтового конвейера для транспортировки и очистки линта.

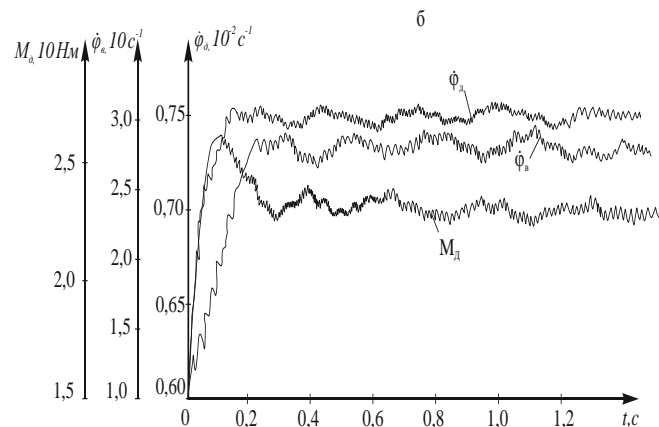
Система дифференциальных уравнений, описывающая движение элементов винтового конвейера, имеет следующий вид:

$$M_{\delta} = f(\dot{\phi}_{\delta}); J_{\delta} \ddot{\phi}_{\delta} = M_{\delta} - \epsilon_p \Delta \dot{\phi}_{\delta p} - C_p \Delta \phi_{\delta p};$$

$$\begin{aligned}
J_{np} \ddot{\varphi}_{ред} &= u_{op} (\varepsilon_p \Delta \dot{\varphi}_{op} + c_p \Delta \varphi_{op}) - \varepsilon_m \Delta \dot{\varphi}_{мс} - c_m \Delta \varphi_{мс} - M_{тр}; \\
J_{нс} \ddot{\varphi}_s &= u_{ps} (\varepsilon_m \Delta \dot{\varphi}_{см} + c_m \Delta \varphi_{см}) - M_{мс} - M_c; \\
\Delta \varphi_{op} &= \varphi_o - \varphi_{ред} u_{op}; \Delta \varphi_{мс} = \varphi_{ред} - u_{ps} \varphi_s; \quad M_c = M_1 + M_0 \sin \omega_s t \pm \delta M_1
\end{aligned}
\tag{1}$$

где,  $J_o$ ,  $J_{np}$ ,  $J_{нс}$  - соответственно, приведенные к валу двигателя, входному валу редуктора, валу винта;  $c_p$ ,  $c_m$ ,  $b_p$ ,  $b_m$  - коэффициенты жесткости, а также коэффициенты диссипации;  $M_1$ ,  $M_0$ ,  $\delta M_1$  - составляющие технологической загрузки транспортируемой и очищаемого линта;  $M_{мс}$  - момент от сил трения на валу винта;  $M_o$  - крутящий момент двигателя;  $\dot{\varphi}_o$  - угловая скорость ротора двигателя;  $p$  - число пар полюсов;  $S, S_k$  - скольжение ротора и его критическое значение;  $T_s$  - электромагнитная постоянная времени;  $\psi$  - вспомогательная переменная;  $\omega_c$  - частота вращения сети;

На основе решения системы дифференциальных уравнений (2) при следующих начальных условиях,  $t=0$ ;  $\dot{\varphi}_g=0$ ;  $\dot{\varphi}_{ред}=0$ ;  $\dot{\varphi}_s=0$ ;  $M_g=0$ ;  $M_s=0$  получены законы изменения угловых скоростей на роторе асинхронного двигателя, винта конвейера, а также крутящий момент на валу двигателя. Законы изменения  $M_g$ ,  $\dot{\varphi}_g$  и  $\dot{\varphi}_s$  показаны на рисунке 4. Анализы показали, что угловая скорость ротора двигателя остается практически постоянной при увеличении нагрузки транспортируемого и очищаемого линта при  $M_1 = (45 \div 65)$  Нм. Кроме того, размах колебаний угловой скорости ротора двигателя изменяется в очень небольших пределах.



$$M_c = 65 \text{ Нм} + 8,5 \sin \omega t \pm \delta M,$$

Рис. 4. Законы изменения крутящего момента и угловых скоростей на валу двигателя на валу винта конвейера

Однако заметно уменьшение угловой скорости волнообразной винта. При  $M_1 = 45 \text{ Нм}$  оно падает до  $\dot{\varphi}_s = 27,2 \text{ c}^{-1}$  а при 65 Нм - до  $\dot{\varphi}_s = 25,9 \text{ c}^{-1}$ . При этом размах колебаний  $\Delta \dot{\varphi}_s$  увеличивается с  $(1,2 \div 1,4) \text{ c}^{-1}$  до  $(3,0 \div 3,8) \text{ c}^{-1}$ . Увеличение размаха колебаний  $\Delta \dot{\varphi}_s$  положительно сказывается на эффективности транспортировки и очистки линта за счет его дополнительной

вибрации. Когда крутящий момент сопротивления увеличивается до 125 Нм, а сила трения увеличивается до 35,0 Нм, угловая скорость двигателя уменьшается до  $63,1 \text{ c}^{-1}$  при  $J_o/J_{op}=0,85$ , а угловая скорость ротора уменьшается до  $60,3 \text{ c}^{-1}$ , при  $J_o/J_{op}=1,15$ . Исходя из экспериментальных данных, рекомендуемыми значениями являются  $\Delta\dot{\phi}_e = (2,0 \div 2,5) \text{ c}^{-1}$ ,  $J_e/J_{op} = (0,6 \div 0,8)$ .

В теоретических исследованиях на основе численного решения задачи динамики машинного агрегата, получены законы движения, обоснованы рекомендуемые параметры.

Важно изучить параметры цепной передачи и муфты винтового конвейера. Полученные зависимости показаны на рисунке 5. Увеличение относительного значения коэффициентов жесткостей цепи и муфты с 0,60 до 1,2 приводит к уменьшению значения в  $\dot{\phi}_o$  с  $73 \text{ c}^{-1}$  до 64,8 при  $\text{c}^{-1} M_c = 45 \text{ Нм}$ . При этом  $\dot{\phi}_e = 23,7 \text{ c}^{-1}$  снижается. Следует отметить, что увеличение  $c/c_p$  приводит к выравниванию угловых скоростей. Поэтому рекомендуется значения  $c/c_p = (0,75 \div 0,85)$ , что обеспечивает необходимую неравномерность вращения винта волнообразным профилем.

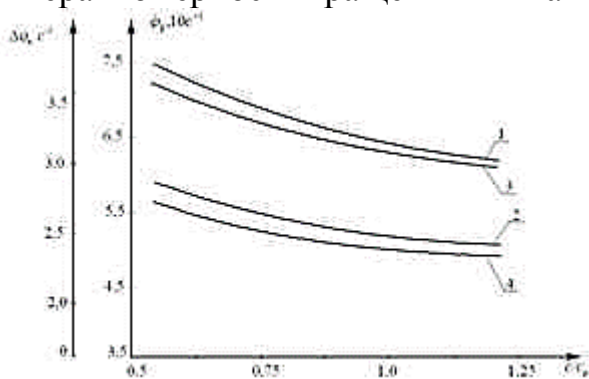


Рис. 5. Графические зависимости изменения угловых скоростей винта конвейера и ротора двигателя конвейера транспортировки и очистки линта от изменения относительных значений коэффициентов жесткостей муфты и цепи передачи.

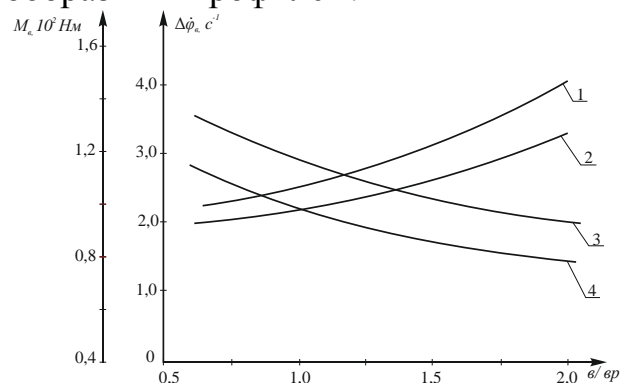


Рис. 6. Графические зависимости изменения размаха угловой винта конвейера от относительных величин коэффициентов диссипаций упругих элементов.

Анализ полученных графиков показал, что с увеличением  $b/b_p$  с 0,62 до 2,1 нагрузка на вал конвейера увеличивается с 84,1 Нм до 118,3 Нм при  $M_c = 55 \text{ Нм}$  и  $M_{TP} = 35 \text{ Нм}$ . По мере увеличения технологической нагрузки крутящий момент на валу конвейера увеличивается до  $(142 \div 145) \text{ Нм}$ . Это приводит к возрастанию энергопотребления системы. При  $M_c = 55 \text{ Нм}$  значительно снижается  $\Delta\dot{\phi}_e$ , с  $2,7 \text{ c}^{-1}$  до  $1,4 \text{ c}^{-1}$ . Это нежелательно, поскольку уменьшение  $\Delta\dot{\phi}_e$  снижает эффективность очистки линта. Поэтому рекомендуемыми значениями является  $b/b_p = (0,6 \div 0,65)$ .



Получено для определения собственных колебаний гибкой оси ролика цепи:

$$\rho_k = \frac{0,25a\sqrt{c_1c_2/\mu}}{\sqrt{m(2\pi a\sqrt{c_2/\mu} + 1,85\sqrt{c_1})}} \quad (2)$$

где  $\mu$  - коэффициент, учитывающий нелинейность упругой характеристики резиновой опоры ролика звена цепи;  $a$  и  $n$  - константы;  $a$  - максимальное значение деформации резиновой втулки ролика цепи;  $t$  - масса ролика;  $c_1$  - линейная составляющая коэффициента жесткости гибкой опоры ролика;  $c_2$  - нелинейная составляющая коэффициента жесткости.

Амплитуда собственных колебаний зависит от величины деформации упругой опоры, то есть ее жесткости.

При расчете коэффициента жесткостей  $c_1$  и  $c_2$  даны для одной цепочки резиновой втулки цепи. При коэффициенте упругости  $c_2 = 0,04 \text{ Н/мм}$  значения относительной частоты увеличиваются почти вдвое, с  $\rho_k / \rho_n = 1,12$  до 2,21, при увеличении значений  $c_2$  с  $0,2 \text{ Н/мм}$  до  $0,8 \text{ Н/мм}$ , а при уменьшении значения  $c_2$  до  $0,02 \text{ Н/мм}$  интенсивность удельной частоты колебаний ролика уменьшается.

Увеличение значения  $c_1$  с  $0,2 \text{ Н/мм}$  до  $0,8 \text{ Н/мм}$  при постоянном значении нелинейности  $c_2$  упругой втулки приводит к удвоению значения  $\rho_k / \rho_n$  с 0,55 до 1,15. Это означает, что целесообразно увеличивать жесткость упругого основания для увеличения предела значений частоты удельных колебаний ролика звена цепи. Для рассматриваемой колебательной системы целесообразно выбрать:  $c_2 = 0,03 \div 0,05 \text{ Н/мм}$ ,  $c_1 = 0,5 \div 0,8 \text{ Н/мм}$ , при  $m_k = 0,15 \div 0,2 \text{ кг}$ .

В рекомендуемой передаче ролик в системе цепи установлен на внешней и внутренней пластинах с помощью резиновой опоры. В такой конструкции концы роликов выполнены призматической формы с резиновым основанием. Мы рассматривали колебания ролика цепи в основном в вертикальном направлении.

При увеличении толщины упругой втулки ( $6 \div 7$ ) до  $\text{Н/мм}$  амплитуда уменьшается с 1,4 мм до 0,31 мм. При этом тот факт, что масса оси цепи находится в пределах (0,1-0,2) кг, мало влияет на значение амплитуды. С увеличением скорости  $V_u$  амплитуда увеличивается от 0,6 мм до 1,2 мм. По мере увеличения коэффициента жесткости увеличивается и прочность втулки на сжатие. Увеличение скорости движения цепи с 0,8 до 4,2 м / с приводит к увеличению прочности на сжатие до 3,0 Н. По результатам расчет можно будет выбрать оптимальные параметры системы.

При использовании цепей с рекомендованными роликами с упругими втулками увеличивается срок службы цепи. Мы рекомендуем рассчитывать срок служба цепи добавляя дополнительный коэффициент. Формула расчета максимального ресурса цепи для цепной передачи с упругими втулками предлагается следующим образом.

$$C_1' = 4350 \frac{\Delta t K_T \cdot K_3 \cdot K_k \cdot U_m \cdot K_c}{K_v} \sqrt[3]{\frac{z_1^{1,5} U_{12} \left( \frac{t_3 n_3'}{\cos \alpha_e} - \delta_A \right)}{r_2 (\omega_2 - \Delta \omega_2) \cos \alpha_2}} \quad (3)$$

где  $K_T$  - коэффициент, определяющий натяжение ведомой ветви цепи,  $K_K$  - коэффициент, определяющий жесткость упругого элемента ведомой звездочки  $t_3$  - шаг цепи,  $n_3'$  - количество систем в цепи, ведомой ветви,  $\Delta_t$  - коэффициент удлиненно шага системы цепи,  $K_3$  - коэффициент рабочего ресурса цепи с роликовой втулкой.

Исходя из полученных определенных и рассчитанных значений. Было показано, что отношение максимальных наработок предлагаемого цепного привода к нормальному цепному приводу на  $14,5 \div 20,3\%$  выше чем в существующим.

Наличие натяжного ролика зависит от срока службы цепи, упругого элемента в ведущей звездочке, то есть от амортизации нагрузки, смазки трансмиссии, влияния внешних сил и геометрических параметров привода. По результатам расчетов выявлено, что цепи время работы увеличиваются с  $10,55 \cdot 10^3$  часа до  $15,32 \cdot 10^3$  часа.

Важным является определенные силы проведения линт по волнистой поверхности винта конвейера.

На линт действует сила тяжести ( $G$ ), сила реакции ( $N$ ), сила при движения линта ( $P$ ) и сила трения ( $F$ ) между линтом и волнистой поверхностью. Состояние их равновесия определяется следующим выражением:

$$\vec{G} + \vec{F}_u + \vec{N} + \vec{P} = 0 \quad (4)$$

Согласно закону Амюгана-Кулона с учетом  $\vec{F} = f N$  получается выражение для расчета силы продвижения линта:

$$\vec{P} = \frac{m_M g (\sin \alpha + f \cos \alpha) - K_u F_u \sin \beta}{\cos \alpha - f \sin \alpha} \quad (5)$$

где  $m_M$  - масса линта;  $g$  - ускорение свободного падения;  $\alpha$  - угол подъема винта;  $\beta$  - угол, определяющий расположение линта на волнистой поверхности;  $f$  - коэффициент трения между линтом и волнистой поверхностью;  $F_u$  - сила трения;  $K_u = (1 - f^2) f^{-1}$  - постоянное число, которое представляет уровень коэффициента трения.

В этом выражении сила трения зависит не только от коэффициента трения, но и от фазы расположения линта на волнистой поверхности, т.е. от  $\beta$ . Если взять массу среднего куска линта на наклонной волнистой поверхности в диапазоне  $(1,0 \div 3,0) \cdot 10^{-3}$  кг, а также коэффициент трения в диапазоне  $(0,22 \div 0,4)$ , то среднее значение силы трения этой массы линта  $(0,5 \div 2,0) \cdot 10^{-3}$  кг и

$f = 0,25 \div 0,45$  будет в диапазоне  $(0,13 \div 0,9) \cdot 10^{-2}$  Н. Если винтовой конвейер имеет одинаковую производительность  $(350 \div 380)$  кг/ч, то на конвейере одновременно находится  $(2,5 \div 3,5)$  кг линта. Следовательно, средняя сила трения составляет  $(7,5 \div 10,5)$  Н, когда фаза расположения линта увеличивается с  $0,15 \text{ рад}$  до  $0,9 \text{ рад}$  и при значении  $f = 0,3$ , сила продвигая потока уменьшается с  $1,54$  Н до  $3,35$  Н (Рисунок 7). Когда коэффициент трения увеличивается до  $0,4$ , он также увеличивается для смещения линта, и его закон уменьшения находится в диапазоне от  $2,37$  Н до  $0,81$  Н. В этом случае желательно, чтобы рекомендуемое значение фазы размещения линта находилось в пределах  $(0,5 \div 0,65) \text{ рад}$ .

Рекомендуемая волнистая поверхность увеличивает путь движения линта, что, в свою очередь, усиливает трение линта и очищающий эффект. На рис. 8 показаны графики изменения линта, движущегося по волнистой поверхности, в зависимости от фазы расположения оси. На увеличение этого расстояния также влияет изменение высоты волн, т. е., значения радиуса кривизны. При увеличении фазы размещения куска линта на волнистой поверхности с  $0,15 \text{ рад}$  до  $0,9 \text{ рад}$  и радиусе кривизны волны  $2,5 \cdot 10^{-3}$  м расстояние перемещения линта увеличивается с  $0,8 \cdot 10^{-3}$  м до  $4,37 \cdot 10^{-3}$  м. Однако, когда радиус кривизны волны увеличивается до  $1,0 \cdot 10^{-2}$  м, расстояние смещения линта возрастает от  $2,1 \cdot 10^{-3}$  м до  $12,2 \cdot 10^{-3}$  м.

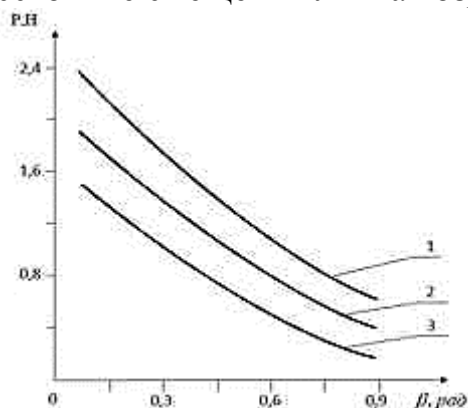


Рис. 7. Графические зависимости и изменения силы продвижения линта в конвейере до очистки и транспортировки линта от расположения линта по волнистой винти.

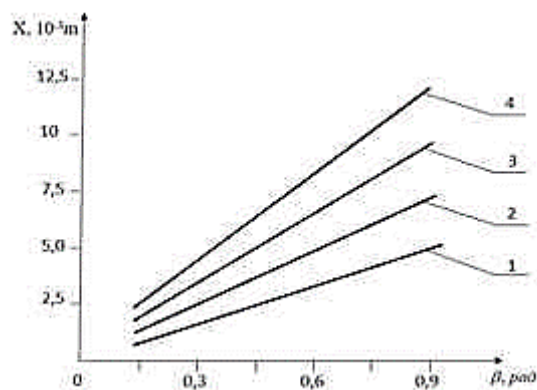


Рис. 8. Графические зависимости и изменения сдвига линта на винтовом конвейере от изменения фазы расположения линта.

Это связано с тем, что увеличение длины волны увеличивает длину изогнутой поверхности, а увеличение значения  $\beta$  увеличивает шаг волны. Поэтому для повышения эффективности очистки рекомендуется увеличить  $\alpha$ , то есть рекомендуется следующие значения  $\beta$  и R:  $\beta = (0,5 \div 0,65) \text{ рад}$ ;

$$R = (0,8 \div 1,2) \cdot 10^{-2} \text{ м.}$$

В третьей главе диссертации «**Экспериментальные исследования винтового конвейера для очистки и транспортировки линта с волнообразной поверхностью винта и цепной передачи с упругим элементом**» представлены результаты экспериментальных исследований конвейера для очистки и транспортировки линта с волнообразной

поверхностью винта и цепной передачи в привода с составным роликом и упругим элементами цепи.

На основе использования метода электротензометрирование были определены закономерности изменения крутящие моменты, частоты, вращения и значения шума на валу винта с волнообразной поверхностью и на валу ведущей звездочки цепной передаче.

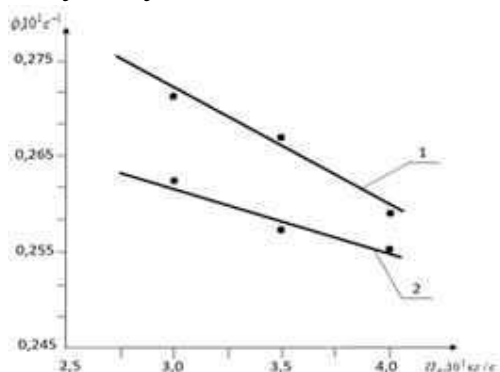
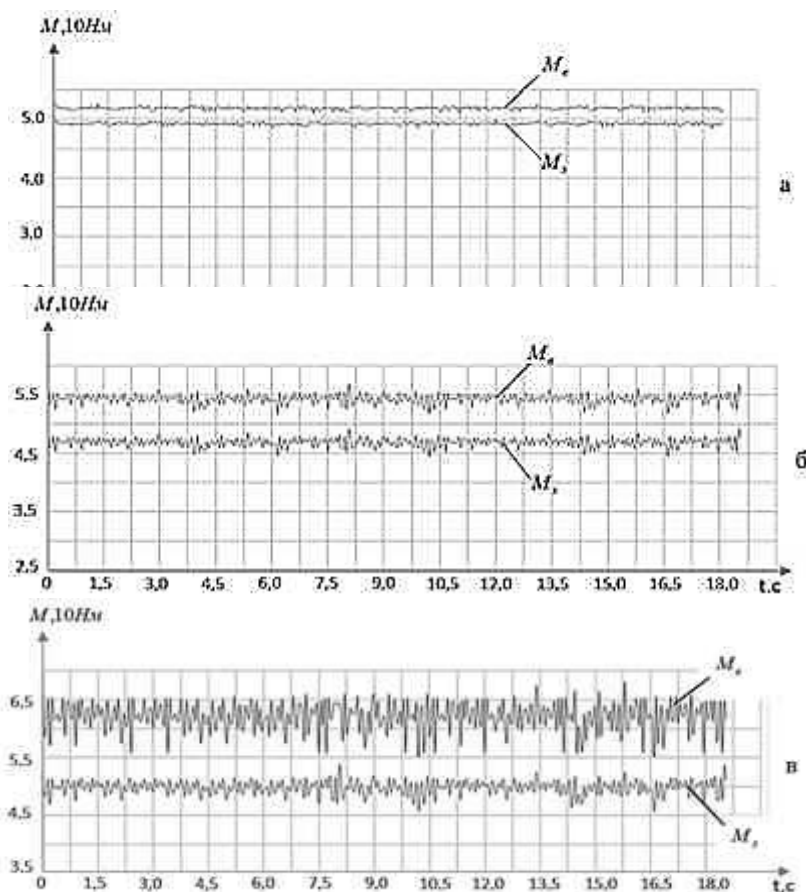


Рис. 9. Графические зависимости изменения угловой скорости на валу винта конвейера для очистки и транспортировки линта и на валу ведущей звездочки цепной передаче для изменения производительности.

Были изготовлены образцы винта с волнообразной поверхностью и цепной передачи с упругим элементами. Экспериментальные исследования по изменению параметров осциллограмма согласно электротензометрическая схема. На основании экспериментальных исследований были получены осциллограммы и графические зависимости (рисунки 9,10). Анализ конструкция графических зависимостей показывает, что при возрастными производительностью конвейера от  $2,25 \cdot 10^2$  кг/час до  $4,0 \cdot 10^2$  кг/час угловая скорость винта снижается в среднем от  $0,623 \cdot 10^2$  с<sup>-1</sup> до  $0,255 \cdot 10^2$  с<sup>-1</sup>.



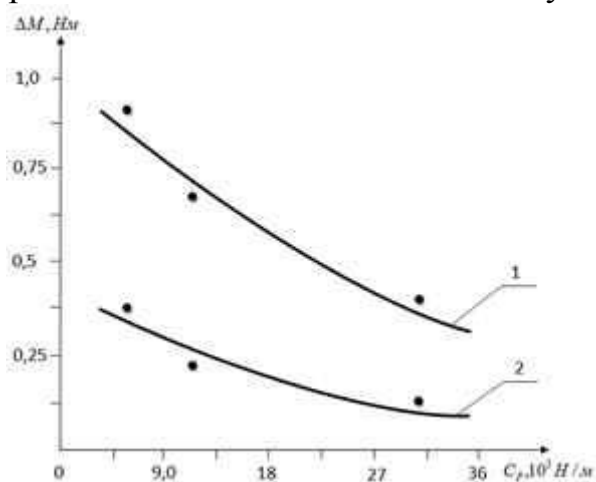
- а) при использовании резины марки 1338 жесткость  $31,7 \cdot 10^3$  Н / м,  $P_p = 2,0 \cdot 10^2$  кг / с
- б) при использовании резины марки 3826 жесткость составляет  $15,5 \cdot 10^3$  Н/м,  $P_p = 2,8 \cdot 10^2$  кг / с
- в) При использовании резины МБС-В-14 жесткость составляет  $6,42 \cdot 10^3$  Н/м,  $P_p = 3,6 \cdot 10^2$  кг / с

Рис. 10. Законы изменения крутящего момента на валу винта с волнистой поверхностью винта конвейера для транспортировки и очистки линта и на валу

ведущей звездочки цепной передачи.

Следует отметить, что неравномерное вращение вала винта в большей степени зависит от волнистой поверхности винта, то есть от амплитуды волны.

Экспериментальные исследования сравнивали резиновый втулки цепи с вариантами марка резины 1338, 3826 и МБС-В-14. Согласно анализу полученных осциллограмм, колебания крутящего момента в валу винта очень малы при использовании резины марки 1338 жесткостью,  $31,7 \cdot 10^3$  Н/м при использовании марки резиной МБС с жесткостью  $6,42 \cdot 10^3$  Н/м амплитуда резина колебаний момента на валу винта достигает  $(0,8 \div 1,0)$  Нм.



где,  $1 - \Delta M_g = f(C_p)$ ;  $2 - \Delta M_3 = f(C_p)$ ;

$$n_p = 2,8 \cdot 10^2 \text{ кг/с}.$$

Рис. 11. Графические зависимости изменения резина колебаний охвата крутящего момента на валах ведущей звездочки цепного привода винтового конвейера от жесткости резиновой втулки ролика цепи.

На основе анализа осциллограмм построены графики зависимости резина колебаний крутящего момента на валу ведущей звездочки звездочек цепного привода и винта конвейера от жесткости резиновой втулки ролика цепи. В этом случае, когда жесткость увеличивается с  $4,5 \cdot 10^3$  Н/м до  $35 \cdot 10^3$  Н/м, значения  $\Delta M_g$  уменьшаются по нелинейной закономерности от 0,88 Нм до 0,34 Нм. Однако, за счет резиновой втулки амплитуда колебаний  $\Delta M_3$  на валу в ведущей звездочке (3,0 ÷ 3,5) раза будет меньший. Поэтому рекомендуется, чтобы резиновой втулка ролика цепи была изготовлена из марки резины 3826 с  $C_p = 15,5 \cdot 10^3$  Н/м.

Проведены полнофакторные эксперименты по определению оптимальных значения параметров цепного привода с упругим элементом, установленного на винтовой конвейер с волнистой поверхностью, винта.

Принятые входные факторы: амплитуда волны в винта  $X_1$ , число оборотов винта  $X_2$ , шаг волны в винте  $X_3$ , где в качестве выходного фактора принималась эффективность очистки линта.

Уравнение регрессии:

$$\bar{Y}_R = 7,41 + 0,0542X_1 - 0,255X_2 - 0,375X_3 + 0,193X_1 X_2 - 0,163X_1 X_3 + 0,075X_2 X_3 + 0,064X_1 X_2 X_3$$

Рекомендуемые значения входных коэффициентов были выбраны следующими: амплитуда волны в волнообразном поверхностью винта  $7,5 \cdot 10^{-3}$  м; количество оборотов волнообразном винта - 28 об / мин; Шаг волны на винте  $0,6 \cdot 10^2$  м.

Эти рекомендуемые значения гарантируют, что эффективность очистки линта на винтовом конвейере с волнообразном поверхностью находится в диапазоне  $(8,15 \div 8,2)\%$ .

В четвертой главе диссертации, «**Результаты испытаний и эффективность использование усовершенствованной конструкции конвейера для очистки и транспортировки линта**», представлены результаты испытаний при производстве винтового конвейера с волнистой поверхностью и ожидаемая рентабельность этих устройств.

На предприятиях «Буз пахта тозалаш» и «Ходжаабад пахта тозалаш» и рекомендуемой конструкции винтового конвейера с волнистой поверхностью винт и цепной передачи с упругими элементами значительно уменьшается сорные примеси в очисткам линта по сравнению с существующей конструкций. Эффективность очистки линта увеличится, учитывая его сортность от 5,75% до 10,54%, ресурсы конвейера возрос на 25%, из них роликов цепи передачи снизился в 3 раза, шум уменьшена в 2,8 раза.

При применении результатов исследований на производстве, экономический эффект составил 163938,75 сумов в год за счет улучшения качества линта, полученного из переработанного хлопка-сырца.

## **ВЫВОДЫ**

1. Разработаны конструкции винтового конвейера для транспортировки и очистки линта, с волнистой поверхностью винта и цепной передаче в передаточном механизме с составным роликом с упругим элементам цепи.

2. Разработаны динамические и математические модели динамики машинного агрегата конвейера с учетом механической динамической характеристики электропривода, инерционных параметров, технологических сопротивлений и сопротивлений трению. На основе численного решения задачи получены законы изменения угловой скорости вала винтом конвейера для очистки линта. Построены графики изменения угловой скорости винта в зависимости от высоты волн на поверхности винта. Приведены рекомендуемые значения.

3. Разработаны расчетная схема и математическая модель машинного агрегата винтового конвейера с цепным приводом. На основе численного решения задачи динамики трехмассового машинного агрегата получены законы изменения крутящего момента и угловых скоростей ротора двигателя, вала винта конвейера.

4. Построены графические зависимости изменения угловых скоростей на валах ротора двигателя и винта конвейера для очистки и транспортировки линта от изменения относительного значения круговой жесткости цепной передаче, а также зависимости изменения размаха колебаний угловой скорости и нагруженность винта от относительных значений коэффициента дисперсии упругого элемента муфты.

5. Для обоснования параметров колебаний упругой опоры цепи в приводе конвейера получена математическая модель. Построены графические зависимости изменений относительных значение чистой собственных колебаний составного ролика от изменения значениях коэффициента жесткости с нелинейной характеристикой упругой опоры.

6. На основе численного решения уравнения движения определены закономерности колебаний оси ролика цепи. Построены графики изменения амплитуде вертикальных колебаний ролика цепи и силы сжатия резиновой втулки от изменения коэффициента жесткости резиновой втулки и скорости цепи.

7. Получены закономерности изменения силы продвижения муфта по волнистой поверхности винта конвейера для очистки и транспортировки линта от значений расстояния и фазы расположения линта.

8. Получены закономерности изменена расстояния движения линта от фазы его расположения в винтовой поверхности винта конвейера.

9. Используя электротензометрический метод определены закономерности изменения крутящих моментов и угловых скоростей на валу винта конвейера для транспортировки и очистки линта и на валу ведущий звездочки при различных значениях производительности машины.

10. Определено влияние роликовой втулки на закономерности движения и нагруженность винта конвейера. Построены графические зависимости изменена размаха колебаний крутящих момента на валах звездочек передачи от изменения коэффициента жесткости резиновой втулка ролика цепи конвейера для транспортировки и очистки линта.

11. На основе результатов полнофакторных экспериментов конвейера с волнистой поверхностью определены следующие рациональные параметра амплитуда волнистой поверхности винта -  $7,5 \cdot 10^{-3}$  м; частоте вращения винта - 28 об/мин; шаг волнистости винта  $0,6 \cdot 10^2$  м.

12. На основе сравнительных производственных испытаний рекомендованные конструкции конвейера с волнистой поверхностью винта и цепной передачи с упругими элементами в приводе в Бузском хлопкозаводе по сравнению с существующим конвейером уменьшена примесей в очищенном линте, очистительный эффект увеличен с учетом сорте линта от 5,75% до 10,54%, увеличены ресурсы работы конвейера на 25%, износ ролика цепи передачи снижен в 3 раза, степень шума уменьшен 2,8 раза. При использовании конвейера с волнистой поверхности винта и цепной передаче с упругими элементами в приводе годовой экономический эффект составил 163938,75 тыс. сумов.

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

---

**ANDIJAN MACHINE BUILDING INSTITUTE**

**YULDASHEV KOZIMZHON**

**IMPROVEMENT OF THE DESIGN AND JUSTIFICATION OF THE  
PARAMETERS OF THE SCREW CONVEYOR FOR TRANSPORTATION  
OF CLEANING LINES**

**05.02.03 – Technological machines.  
Robots, mechatronics and robotic systems**

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

**Namangan – 2020**



**The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number № 2020.2.PhD/T1434.**

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

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

**Scientific adviser:** **Djurayev Anvar**  
Doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:** **Maksudov Ravshanjon**  
Doctor of technical sciences, professor

**Ergashev Jamoliddin**  
Doctor of technical sciences, dotsent

**Leading organization:** **Fergana Polytechnic Institute**

The defense of the dissertation will take place on 23 october 2020 y. at 11<sup>00</sup> o'clock at the meeting of scientific council PhD.03/30.12.2019.T.66.01 at Namangan institute of engineering and technology (Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, administrative building, small conference hall, tel. (69) 228-76-70, a fax: (69) 228-76-75, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz)).

The dissertation could be reviewed at the Information-resource centre (IRC) of Namangan institute of engineering and technology (registration number 387). Address: 160115, Namangan city, Kasansay street-7, tel. (69) 228-76-70.

Abstract of the dissertation sent out on 20 october 2020 y. (mailing report №25 on 20 october 2020 year).



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

**O.Sarimsakov**  
Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees,  
doctor of technical science, professor

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

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

### **The aim of the research work.**

Development of an effective design of a screw conveyor for transportation and cleaning of linters, determination of parameters based on comprehensive theoretical and experimental studies.

### **The object of research.**

Conveyor for cleaning and transporting linters, chain drive.

### **The scientific novelty of the research work:**

- the production technology of the screw conveyor for the transportation and cleaning of linters, which is carried out to improve the drive structures of the roller chain with corrugated screws and elastic elements;

- screw conveyor is designed taking into account the mechanical and dynamic properties of the electric drive, inertial parameters, technological and frictional resistance of dynamic and mathematical models that reflect the dynamics of a single mass machine unit;

- the laws of changing the torque and angular velocities on the rotor of the engine, the shaft of the screw conveyor were obtained on the basis of the numerical solution of the problem of the dynamics of the three-mass machine unit;

- determined on the basis of a numerical solution of the equation of motion, oscillations of the axis of the chain roller

- developed a method for determining the resource of the proposed chain elastic base axis.

- a diagram and a calculation formula for determining the force of gravity of a lint on the surface of a corrugated screw have been obtained;

- on the basis of experimental studies, the laws of noise change on existing and recommended conveyors for transportation and cleaning of linters were obtained.

### **Implementation of research results.**

Based on the results of research on the development of a chain drive of a corrugated element in a corrugated screw and a transmission mechanism for screw conveyors for cleaning and transporting linters:

A screw conveyor with a fluffy surface and a chain drive with elastic elements installed on the transmission mechanism are installed at the enterprise "Boz pakhta tozalash" in the system of JSC "Uzpakhtasanoat". (JSC "Uzpakhtasanoat" July 30, 2020 Reference No. 03-18 / 205) 4). As a result, the average cleaning efficiency during the transportation of linters increased from 5.75% to 10.54% depending on the type of linters, the conveyor resource increased by 25%, the feed of chain rollers decreased by 3 times, and the noise decreased by 2.8 times.

A screw conveyor with a wave surface and a chain drive with a movable element in the drive are installed at the "Khuzhaobod pakhta tozalash" enterprise in the system of "Uzpakhtasanoat" JSC (Reference No. 03-18 / 2054 dated July 30, 2020, "Uzpakhtasanoat" JSC). As a result, the average cleaning efficiency during lint transportation increased from 5.54% to 10.63% depending on the type of lint,

the conveyor resource increased by 23%, the supply of chain rollers decreased by 3 times, and the noise decreased by 2.7 times.

As a result of the application of the proposed lint conveyor and cleaning screw conveyor with a corrugated surface and a chain drive of a flexible element installed on the transmission mechanism, the annual economic efficiency of one enterprise amounted to 163,938.75 thousand UZS.

**The structure and volume of the dissertation.**

The thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, a list of references and applications. The main content of the thesis is presented on 124 pages.

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

**I-БЎЛИМ, I-РАЗДЕЛ, I-PART**

1. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев. “Технологик машиналар занжирли узатмалари конструкцияларини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш”. Монография. “Фан ва технология” Тошкент 2019.
2. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев, Э.Алиев. Цепная передача. Патент № IAP 06200. Расмий ахборотнома №4(228). 2020 й.
3. A.Djurayev, K.Yuldashev. “Dynamics of the Screw Conveyor for Transportation and Cleaning of Fiber Material” International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 29, No. 5, (2020), P. 8557-8566. ISSN: 2005-4238. (01.00.00. №3. scopus).
4. A.Djurayev, A.Mamakhonov, K.Yuldashev. "Development of an Effective Design and Justification of the Parameters of a Screw Conveyor for Transporting and Cleaning Cotton Linters”. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 7, Issue 5 , May 2020. P. 13649-13653. ISSN: 2350-0328. (05.00.00.№8).
5. А.Мамахонов, К.Юлдашев. “Разработка эффективной конструкции и обоснование параметров винтового конвейера для транспортировки и очистки хлопкового линта” “Механика муаммолари” 2020 №2 сон. 80-83 б. (05.00.00.№6).
6. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев. “Динамика машинного агрегата с механизмом привода винтового конвейера для транспортировки и очистки хлопкового линта” НамМТИ “Илмий техника журналы” 2020 №2 сон. 189-197 б. (05.00.00.№33).
7. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев. “Қайишқоқ элементли занжири ва юлдузчалари бўлган узутмада шовкинни тажрибавий тадқиқотлари тахлили” ФерПИ, “Илмий техника журналы” 2020 №1, 25-31 б. (05.00.00.№20).
8. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев. “Қайишқоқ элементли занжирли узатма юкланишларини тажриба тадқиқотлари тахлили” ТошДТУ хабарлари 2019 №2 122-129 б. (05.00.00.№16).
9. А.Джураев, К.Юлдашев, Я.Хусанов, Л.Махмудов. “Конвейер с волковой рабочей поверхностью винта для транспортирования волокнистых материалов” Весник. Туринского политехнического университета в городе ташкенте. 2019 №2 С. 144-146. (05.00.00.№25).
10. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев, И.Хикматуллаев. “Қайишқоқ элементли роликли занжирли узтма занжирининг ишлаш муддатини ҳисоблаш методи”. НамМТИ “Илмий техника журналы” 2019 №1 сон. 195-202 б. (05.00.00.№33).
11. A.Djurayev, A.Mamakhonov, K.Yuldashev. “Improvement of the term of service life of the drive roller chain of transmission”. International Journal of

Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 3, March 2019. P. 8508-8514. ISSN: 2350-0328. (05.00.00.№8).

12. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев, Э.Алиев. “Определение амплитуды собственных колебаний оси на упругих опорах цепи передачи”. ФерПИ “Илмий техника журналы” (спец.вып), Фарғона-2018. 64-67 б. (05.00.00.№20).

13. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев, Э.Алиев. “Анализ амплитуды и частоты колебаний составного ролика цепи передачи”. ФерПИ “Илмий техника журналы” (спец.вып), Фарғона-2018. 188-191 б. (05.00.00.№20).

## II-БЎЛИМ, II-РАЗДЕЛ, II-PART

14. А.Мамахонов, К.Юлдашев, Э.Алиев, И.Хикматуллаев. “Таркибли етакланувчи юлдузчали занжирли узатма занжирининг ишлаш муддатини аниқлаш”. НамМТИ “Илмий техника журналы” 2018 №4 сон. 90-93 б.

15. А.Мамахонов, К.Юлдашев, С.Эгамбердиев, И.Хикматуллаев. “Занжирли узатма етакловчи тармоғи таранглигини таркибий таранглаш ролиги бикрлигига таъсири”. НамМТИ “Илмий техника журналы” 2018 №4 сон. 97-100 б.

16. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев, Э.Алиев. “Таркибли юлдузчали занжирли узатмани етакланувчи вали юкланишларининг тажрибавий изланиш натижалари”. АндМИ “Машинасозлик” илмий хабарномаси 2018 №3 сон. 168-173 б.

17. А.Джураев, К.Юлдашев. “Усовершенствование новой эффективной конструкции винтовой транспортировки и очистки хлопкового линта”. “Инновационное развитие науки и образования” международная научно-практическая конференция. Сборник научных публикаций. Казахстан 2020. с.287-290.

18. К.Юлдашев. “Момиқ ташувчи винтли транспортёрни такомиллаштирилган конструкциясини ишлаб чиқариш шароитида синаш”. АндМИ “Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция конференция 2020 йил. 13-15 май. 272-275 б.

19. А.Джураев, К.Юлдашев. “Линт ташувчи ва тозаловчи винтли транспортёрнинг ишлаш принципи”. АндМИ “Илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг инновацион ривожлантиришдаги замонавий муаммолар” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция конференция 2020 йил. 13-15 май. 276-279 б.

20. А.Джураев, К.Юлдашев, И.Улуханов. “Способ управления движением транспортных средств без дорожного патруля”. “Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами. Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти 2019 йил. 20-21 ноябрь. 84-85 б.

21. А.Джураев, К.Юлдашев. “Ресурстежамкор винтли конвейернинг конструктив хусусиятлари”. “Замонавий ишлаб чиқаришда муҳандислик ва

технологик муаммоларнинг инновацион ечимлари” халқаро илмий анжуман материаллари. Бухоро 2019 йил 14-16 ноябрь 2019 г. 505-506 б.

22. К.Юлдашев, “Толали материалларни ташишда тозалаш самарадорлигини ошириш”. Машинасозлик ишлаб чиқариш ва таълим: муаммолар ва инновацион ечимлар” Республика илмий-техник анжумани материаллари тўплами Фарғона политехника институти 2019 йил 19-20 сентябрь. 175-177 б.

23. А.Джураев, К.Юлдашев. “Конструктивная схема и математическая модель движения винта с криволинейной рабочей поверхностью конвейера для волокнистых материалов”. “Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” международной научно-практической конференции. Фарғона политехника институти 2019 йил, 24-25 май. 464-465 б.

24. А.Джураев, К.Юлдашев. “Определение путей эффективной работы винтового конвейера для транспортировки волантностых материалов”. “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республика илмий амалий анжумани материаллари тўплами. Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти 2019 йил 16-17 май. 115-116 б.

25. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев, Ш.Хайтбаева. “Винтовой конвейер для транспортирования волокнистых материалов”. “Замонавий имл-фаннинг инновацион ривожланиши” мавзусида Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Андижон Машинасозлик институти 2019 йил, 25-апрель. 39-41 б.

26. А.Джураев, А.Мамахонов, К.Юлдашев, Э.Алиев. “Етакланувчи юлдузчаси таркибли занжирли узатма узатиш нисбати нотекислигини ўрганиш”. “Замонавий ишлаб чиқаришнинг иш самарадорлиги ва энергоресурс тежамкорлигини ошириш муаммолари” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжуман Андижон Машинасозлик институти 2018 йил, 3-4 октябрь. 163-167 б.

27. А.Мамахонов, К.Юлдашев. “Таранглаш роликли, таркибли етакланувчи юлдузчали занжирли узатма занжирининг ишлаш муддатини аниқлаш”. “Замонавий ишлаб чиқаришнинг иш самарадорлиги ва энергоресурс тежамкорлигини ошириш муаммолари” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжуман Андижон Машинасозлик институти 2018 йил, 3-4 октябрь. 781-784 б.

28. А.Мамахонов, К.Юлдашев, Э.Алиев. “Таркибли таранглаш роликли занжирли узатманинг занжири тебранишларини математик модели”. “Инновацион ривожланиш даврида интенсив ёндашув истиқболлари” халқаро илмий техникавий анжуман материаллари тўплами. Наманган Муҳандислик-технология институти 2018 йил 10-11 июль. 289-291 б.

29. А.Мамахонов, К.Юлдашев. “Узатма занжирининг тезлиги ва тезланишини аниқлашнинг назарий асослари”. “Ислом Каримов-Ўзбекистон Республикасининг биринчи президенти ва буюк давлат арбоби” мавзусидаги вазирлик миқёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Андижон Машинасозлик институти, 2018 йил 21 февраль. 211-215 б.

30. А.Мамахонов, А.Джураев, Ш.Кенжабоев, К.Юлдашев. “Изучение влияния шага цепной передачи на жесткость упругой втулки составного ролика”. Тўқимачилик саноати корхоналарида ишлаб чиқаришни ташкил этишда илм-фан интеграциялашувини ўрни ва долзарб муаммолар ечими мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Марғилон, 27-28.07.2017. 137-140 б.

Автореферат “Наманган муҳандислик-технология институти илмий-техника журнали” таҳриятида таҳриридан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлари мослиги текширилди (17.10.2020й).

Босишга руҳсат этилди. 19.10.2020 й.  
Бичими 60x84 1/16, “Times New Roman”



гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма тобоғи 3. Адади:100. Буюртма№ 16  
НамТИ босмаҳонасида чоп этилди.  
Наманган шаҳри, Косонсой кўча, 7-уй