

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА ЖИҲОЗЛАРИ
КАФЕДРАСИ

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 677.021.125

АМОНОВ АБДУРАХМОН РАФИҚ ЎҒЛИ

МР-3 ВА МНТ-2 ТЎШАШ МАШИНАЛАРИДА ГАЗЛАМА
ЧЎЗИЛИШИ ОЛДИНИ ОЛИШ МАҚСАДИДА МАШИНАЛАР
ДАВРИЙ МЕХАНИЗМЛАРИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

Мутахассислик: 5А321601- "Енгил саноат машиналари ва аппаратлари"

Магистр академик даражасини олиш учун ёзилган диссертация

Илмий раҳбар:
п.ф.н., доц. З.Ш.Тўхтаева

Бухоро – 2018

АННОТАЦИЯ

Ушбу магистрлик диссертацияси тикувчилик ишлаб чиқариш корхоналари тайёрлов бўлимининг асосий жиҳозлари хақида бўлиб, ишнинг мақсади МР-3 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламанинг чўзилишини олдини олиш мақсадида машина даврий механизмлари конструкциясини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш, материалларни тўшашнинг юқори технологик кўрсаткичларини таъминловчи механизмнинг янги конструкциясини ишлаб чиқишдан иборатдир.

Янги лойиҳани тикувчилик ишлаб чиқаришида кенг кўламда татбиқ этишга тавсия этилади.

ANNATION

In this master's thesis, questions are considered about the basic equipment of the preparatory workshop of sewing enterprises

The purpose of this work is to improve the design of the cyclic mechanisms of the MR-3 and MNT-2 flooring machines in order to prevent extensibility of materials in the course of the flooring, and to justify their parameters, to develop a new mechanism design that ensures high technological parameters in the course of flooring.

The new project can be recommended for wide implementation in the garment industry.

МУНДАРИЖА

Кириш.....5

1 БОБ. ТИКУВЧИЛИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КОРХОНАЛАРИДА ТАЙЁРЛОВ БЎЛИМИ ЖИҲОЗЛАРИ, УЛАРНИНГ КОНСТРУКЦИЯСИ ТУРЛАРИ

1.1. Тикувчилик ишлаб чиқариш машиналарининг ривожланиш тарихи.
Тайёрлов ва бичиш бўлими жиҳозлари турлари ва тузилиши.....12

1.2. МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари конструктив турлари ва
тузилишлари.....24

1.3. Турли ассортиментдаги газламалардан тўшама ҳосил қилиш
жараёнида содир бўладиган нуқсонлар, уларнинг юзага келиш
сабаблари.....29

2 БОБ. МНТ-2 ВА МР-3 ТЎШАШ МАШИНАЛАРИ МЕХАНИЗМЛАРИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ

ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. ТЎШАШ АРАВАЧАСИ АСОСИЙ МЕХАНИЗМИНИНГ КИНЕМАТИК ВА ДИНАМИК ТАҲЛИЛИ

2.1. МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари айланма ҳаракатланувчи қўшалок
валлар ўрнатиб такомиллаштириш.....31

2.2. Янги лойиҳаланган айланма ҳаракатланувчи қўшалок валларнинг
кинематик таҳлили.....37

2.3. Янги лойиҳаланган айланма ҳаракатланувчи механизмнинг динамик
таҳлили.....44

3-БОБ. ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН МНТ-2 ВА МР-3 ТЎШАШ МАШИНАЛАРИДА ЯНГИ ЛОЙИҲАЛАНГАН АЙЛАНМА ҲАРАКАТЛАНУВЧИ ҚЎШАЛОҚ ВАЛЛАРДА ТАЖРИБА-СИНОВ ЎТКАЗИБ ОПТИМАЛ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ ВА ИҚТИСОДИЙ АСОСЛАШ

3.1. Такомиллаштирилган айланма ҳаракатланувчи механизмнинг динамик
параметрларини асослаш.....58

3.2. Математик режалаштириш усулида айланма ҳаракатланувчи механизмнинг оптимал параметрларни аниклаш.....	62
3.3. Такомиллаштирилган айланма ҳаракатланувчи механизмнинг параметрларини иқтисодий асослаш.....	70
Хулоса	74
Фойдаланилган адабиётлар.....	76
Илова	82

К И Р И Ш

Мамлакатимиз иқтисодиётида туб ўзгаришлар амалга оширилиши, республика иқтисодиёти асосан хом-ашё йўналишидан рақобатбардош маҳсулот ишлаб чиқариш йўлига изчил ўтаётганлиги, мамлакат экспорт салоҳияти кенгаяётганлиги ишлаб чиқаришнинг ҳар бир соҳаси олдида янги вазифаларни қўйди. Жумладан, тикувчилик саноатини ривожлантириш, халқимизни юқори сифатли, чиройли кийимлар билан таъминлаш енгил саноат ходимлари олдида турган муҳим вазифаларидандир. Албатта, бу вазифаларни бажариш учун тикувчилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш, уларнинг сифатини яхшилаш, янги юксак самарали техникага эга бўлган корхоналарни яратиш керак бўлади. Ҳозирги пайтда Ватанимиз тикувчилик корхоналари фан-техниканинг охириги ютуқлари асосида ишлаб чиқарилган жиҳозлар билан тўлдирилмоқда. Машина ва ускуналарни хилма-хил мосламалар билан жиҳозлаш орқали технологик жараёнларни комплекс механизациялаштириш ва автоматлаштириш давом этмоқда [1].

Ишлаб чиқаришнинг тайёрлов ва бичиш бўлимларидаги ишларни механизациялаштирадиган машина, механизмлар ва ташиш қурилмалари комплекси ишлаб чиқилмоқда. Газламаларнинг нуқсонини аниқлайдиган, бўйи ва энини аниқ ўлчайдиган янги машиналар жорий қилинмоқда. Тикувчилик буюмларини лойиҳалаш математик асосда ривожлантирилиб, электрон ҳисоблаш машиналаридан фойдаланиш мумкин бўлди. Кийим қирқимларини лазер нурлари, ультратовуш, юқори частотали электр учқуни билан бичишда дастурлаштирилган электрон бошқарув системаларидан фойдаланилмоқда.

Албатта, тикувчилик саноатини ривожлантириш билан биргаликда саноатни замон талабларига жавоб берадиган юқори малакали, етук мутахассис кадрлар билан таъминлаш керак бўлади.

Ушбу магистрлик диссертациясида айнан юқорида айтиб ўтилган тикувчилик ишлаб чиқариш корхонаси тайёрлов бўлими машина ва ускуналарини хилма-хил мосламалар билан жиҳозлаш орқали технологик жараёнларни яхшилаш сифатли маҳсулот ишлаб чиқиш ва иш унумдорлигини оширишга қаратилган илмий тадқиқотлар ижобий натижалари ўз аксини топади.

Мавзунинг асосланиши ва долзарблиги:

Ҳозирги кун енгил саноатида, илгариланма қайтма, тебранма ва мураккаб ҳаракатланувчи ишчи қисмлардан тузилган машина ва механизмлар кенг қўлланилади. Бундай механизмлар даврий ва узлуксиз ҳаракатли машиналарда кенг қўлланилиб, улар асосан титрашга актив ҳисобланганлиги сабабли титрашда сўндиргичлар қўллашни талаб қилади. Аммо титрашни сўндиргичлар машина томонидан фундаментга таъсир қиладиган динамик зўриқишлардан ҳимояласада, машинанинг ўзидаги зўриқишлар характери ва қийматини ўзгартирмайди. Бу ҳол эса технологик жараёнга салбий таъсир кўрсатади. Машинанинг меҳнат унумдорлигини ошириш учун механизм ва ишчи қисмлар тезлигини ўсиб бориши зевенолардаги динамик ва инерцион зўриқишларнинг ошишига сабаб бўлади. Бундай зўриқишлар механизм звенолари ва кинематик жуфтлари ишлаш муддатини камайишига, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот ҳажмига ва сифатига салбий таъсир кўрсатади. Агарда механизм кинематик жуфтларида инерцион зўриқишларни камайитиришга эришилса, механизм иш тезлигини ошириш, шунингдек эксплуатация сарфларини пасайитириш имконияти яратилади. Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда машиналар ишлаш тезлигини ошириш ва динамик зўриқишларни камайитириш имконини берадиган тикувчилик саноати машиналари ва механизмлари янги конструкияларини яратиш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Ушбу диссертация айнан шу муаммоларни ечишга қаратилади.

Тадқиқот объекти ва предмети: Тавсия қилинган МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналарида айланма ҳаракатланувчи қўшалок валлар лойиҳаланган МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари.

Тадқиқот мақсади: Ишнинг асосий мақсади бўлиб, МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газлама чўзилишини олдини олиш мақсадида машиналар даврий механизмлари конструкциясини такомиллаштириш, янги конструкциясини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш ҳисобланади.

Тадқиқот вазифалари:

- хорижий давлатларнинг машина ва жиҳозлар ишлаб чиқарувчи фирмаларининг замонавий газламалардан тўшама ҳосил қилувчи машиналарини конструктив таҳлил қилиш;

- замонавий газламалардан тўшама ҳосил қилиш машиналари конструкциясини ўрганиш натижасида уларда мавжуд бўлган камчиликларни аниқлаш;

- МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарининг асосий механизмини кинематик ва кинетостатик таҳлил қилиб, уни ўрганиш натижасида ишчи параметрларини ва ҳаракат режимларини асослаш;

- экспериментал изланишлар асосида МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида асосий механизмини ишчи траекторияси тезлигини турли иш режимлари учун аниқлаш;

- такомиллаштирилган МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида айланма ҳаракатланувчи қўшалок валлар самарадорлигини назарий асослаш ва ишчи органларининг технологик ҳаракат режимларини аниқлаш;

- такомиллаштирилган МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида айланма ҳаракатланувчи қўшалок валларнинг оптимал технологик иш режимларини аниқлаш бўйича назарий ва экспериментал изланишларни амалга ошириш;

- такомиллаштирилган тўшаш машиналари янги лойиҳаланган айланма ҳаракатланувчи қўшалок вал механизмини ишлаб чиқариш шароитида тажриба-синовларини ўтказиш ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш бўйича тавсиялар бериш.

Илмий янгилиги:

- МР-3 ва МНТ-2 машиналари газламаларни тўшаш аравачаси асосий механизмларининг кинематик ва кинетостатик таҳлил қилган ҳолда ишчи параметрларини ва ҳаракат режимларини асослаш;

- назарий ва экспериментал изланишлар асосида МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламаларни тўшаш аравачаси асосий механизмларининг ишчи траекторияси тезлигини турли иш режимлари учун аниқлаш;

- такомиллаштирилган МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламаларнинг чўзилишини олдини олишга мўлжалланган янги механизмининг самарадорлигини назарий ва экспериментал асослаш ва сифатли тўшама ҳосил қилишни таъминлаш;

- такомиллаштирилган МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида асосий механизмининг оптимал технологик иш режимларини аниқлаш бўйича назарий ва экспериментал изланишларни амалга ошириш;

- такомиллаштирилган МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида айланма ҳаракатланувчи қўшалок валларни ишлаб чиқариш шароитида тажриба-синовларидан ўтказиш.

МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналаридаги бу янги лойиҳани тикувчилик ишлаб чиқарилишида кенг кўламда фойдаланишга тавсия этиш мумкин. .

Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари:

Илмий-тадқиқот ишлари режалари билан қўйидагича боғланади:

- тўшаш машиналарининг мавжуд конструкциялари таҳлили асосида МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини оловчи механизмни янги конструкциясини яратиш;

- етакловчи ва етакланувчи звеноларининг кинематик боғланишида МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини оловчи механизмнинг ҳаракат тенгламасини келтириб чиқариш;

- тўшаш машинасида тўшалаётган газламаларнинг қаршилик кучи, звенолар инерция кучи, эластиклик кучи, электр юритгични динамик ва механик тавсифларини ҳисобга олган ҳолда, МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини оловчи механизмнинг динамик моделини ишлаб чиқиш ва назарий масалаларини ечиш;

- тўшаш турига қараб автоматик созлаш қурилмасининг зўриқишлари характери ва кўрсаткичлари тажрибавий усул орқали аниқлаш;

- математик режалаштириш усули ёрдамида МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини оловчи механизмнинг оптимал кўрсаткичларини ва иш тартибини аниқлаш ҳамда асослаб бериш.

Тадқиқот мавзуси бўйича адабиётлар шарҳи:

Сўнгги йилларда олимлар ва конструкторлар томонидан ҳар хил тавсифдаги тугмаларни қадашнинг янги самарали технологиялари яратилди, моки ва занжирсимон баҳя қаторларнинг янги хиллари, шунингдек, тикувчилик ишлаб чиқаришнинг юқори унумли жиҳозлари ишлаб чиқилди. Тикувчилик ишлаб чиқаришнинг асосчилари бўлиб В.Н.Горбарук, С.И.Русаков, А.И.Комиссаров, Н.М.Арчилов, В.Л.Полухин, Л.Б.Рейбах, О.Сузики, В.Б.Шербекоев ва бошқа олимлар ҳисобланади.

Марказий Осиёда тикувчилик ишлаб чиқариш техника ва технологиясининг ривожланиши учун З.Таджибаев, К.Джеманикулов, А.Жўраев, С.Баубеков, С.Ш.Ташпулатов, Д.С.Мансурова, И.М.Рахмонов ва бошқалар улкан ҳисса қўшганлар. Баҳя ҳосил бўлиш технологияси етарлилиги ўрганилган, аммо тўшаш машиналари ишчи органларининг самарали конструкциялари етарли даражада ишлаб чиқилмаган.

Ҳозирга қадар тўшаш машинаси ва механизмларини такомиллаштиришнинг асосий йўналиши меҳнат унумдорлигини ошириш ва технологик жараёнларни яхшилашга қаратилган. Шу билан бирга ишчи қисмлар массаси ва асосий ташқи кучларини камайтириш, автоматик бошқарув тизимларини қўллаш орқали самарали технологияларни ишлаб чиқишга йўналтирилган тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Бироқ газламаларни тўшашни юқори сифатини таъминловчи, звенолар ва кинематик жуфтлардаги зўриқишларни камайтирувчи, газламаларнинг чўзлишини олишга йўналтирилган юқори унумдорликка эга бўлган МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини олувчи янги механизмларни яратишга қаратилган тадқиқотлар деярли олиб борилмаган.

Шунинг учун мазкур магистрлик диссертация иши айнан юқоридаги долзарб вазифаларни ечишга қаратилади.

Тадқиқотда қўлланиладиган методиканинг тавсифи.

Назарий тадқиқотлар амалий механика, олий математиканинг маълум усуллари, шунингдек, технологик машиналарнинг механизмлар назарияси, тебранишлар назарияси, машинали агрегатлар назариясининг умумий усулларидан фойдаланиб ўтказилади. Механизм звеноларининг юкланганлигини аниқлаш бўйича экспериментал тадқиқотлар тензометрлаш усулида ўтказилади. Механизмнинг параметрларини асослаш бўйича экспериментлар тўлиқ факторли эксперимент усулида ўтказилади. Компьютер техникасидан кенг фойдаланилади.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти: МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини оловчи механизмни янги конструкцияси ишлаб чиқилади. Тавсия этилган параметрлар асосида МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини оловчи механизмни тажриба намунаси тайёрланади. Тавсия этилган МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини оловчи механизмни тўшаш аравачаси тезлигини ўзгартирувчи механизмни солиштира ишлаб чиқариш синовлари асосида амалдаги МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарига нисбатан техник иқтисодий кўрсаткичлари асосланади.

МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналари учун юқори иш самарадорлигига эга бўлган тўшаш аравачаси тезлигини ўзгартирувчи механизмни конструкциясини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш.

Таклиф қилинаётган МР-2 ва МНТ-2 тўшаш машиналарида газламалар чўзилишини олдини оловчи механизмнинг янги конструкцияси ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш, тикиш сифатини яхшилаш имконини яратади. Тикувчилик ишлаб чиқариш саноатида кенг кўламда фойдаланишга ҳамда ўқув жараёнига жорий этишга тавсия этилади.

Иш тузилмасининг тавсифи:

Диссертация иши кириш, 3 та боб, умумий хулоса ва тавсиялардан, 28 та расм, 10 та жадвал, 38 та формула, 68 та адабиётлар рўйхати шундан 8 та интернет сайдларидан иборат бўлиб, иловалардан ташқари жами 81 бетни ташкил этади.

1 БОБ. ТИКУВЧИЛИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КОРХОНАЛАРИДА ТАЙЁРЛОВ БЎЛИМИ ЖИҲОЗЛАРИ, УЛАРНИНГ КОНСТРУКЦИЯСИ ТУРЛАРИ

1.1. Тикувчилик ишлаб чиқариш машиналарининг ривожланиш тарихи. Тайёрлов ва бичиш бўлими жихозлари турлари ва тузилиши

XVI аср охирларида, англиялик Уильям Ли тўшаш машинасини кашф этди. 1755 йили Карл Вейзентал қўлда бажариладиган тўшаш машинасини яратади.

Ҳозирги пайтда ҳам бир қатор фирмаларда автоматик бажариладиган тўшаш машиналар ишлаб чиқарилмоқда. Бу машиналар тери маҳсулотлари, пойафзал ва қўлқопларни тикишга мўлжалланган қалин газламалардан тўшама ҳосил қиладиган машиналари бўлиб, уларнинг ишлаш принциплари К. Вейзентал ва Т.Сент ихтироларига асосланган.

1829 йили француз Бартоломея Тимонье юқоридаги машиналардан мукамалроқ тўшаш машинаси асосида ҳарбий кийим тикишга мўлжалланган тўшаш машинасини яратган [5].

1860 йили Америкалик Уолтер Хант устки ва остки газламадан қўлланилган биринчи тўшаш машинаси яратган. Бу машинада остки газлама қатламларини таранглигини созлаш қурилмаси бўлмаганлиги сабабли, сифатли баҳяқатор олиш имкони йўқ эди. 1863 йили Америкада Бенджамин Бин томонидан ёйсимон шаклдаги игнали тўшаш машинаси яратилган. 1845 йили АҚШ да Эллиос Хоу оддий тўшаш машинаси учун патент олди. Бу машинада газлама вертикал тарзда сурувчи ричаг илдиргичларига санчиб қўйилар ва фақат тўғри йўналишда сурилар эди. Булардан кейинги кашфиётчилар тўшаш машиналарини янада такомиллаштирдилар. А.Вильсоннинг (1850 йил), И.Гиббснинг ва И.Зингернинг (1851 йил) дастлабки машиналарида тўшаш игна вертикал ҳаракатланар, тепки билан бостириб қўйилган газлама эса горизонтал

платформада ҳаракатланар эди. Олдин бу машиналарда газламани тўхтаб-тўхтаб суриб турадиган тишли ғилдиракча бўлган, кейинчалик эса унинг ўрнига тишли рейка ўрнатилган. Худди шу даврда америкалик Гробер ва Бекерлар тўшаш машинасини яратдилар. 1858 йили "Вилькокк - Жибсс" фирмаси айланма ҳаракатланувчан икки ипли занжирсимон баҳяли тўшаш машинасини ишлаб чиқара бошлади. Шу даврдан бошлаб инглиз Томас Эйт, германиялик Вилли Пфафф ва Дэтон Науман, швед Хускварно ва бошқаларнинг тўшаш машиналарини ишлаб чиқарувчи, лойиҳалаш ва такомиллаштириш ишлари билан шуғулланувчи фирмалари ташкил этилади.

1870 йилдан бошлаб Япония, Россия ва бошқа давлатларда "Зингер" фирмаси йиғув устахоналарини ташкил этади. Бу устахоналарда четдан келтирилган деталлардан тўшаш машинаси йиғилар эди.

Ўтган асрнинг 30-50 йилларида АҚШ, Буюк Британия, Германия ва Франция давлатларидан тўшаш машиналарига 30 дан ортиқ патент олинган ва катта ҳажмда ишлаб чиқарила бошланган.

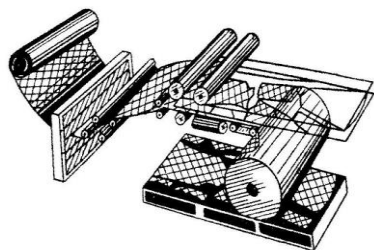
Меҳнат унумини ошириш ва маҳсулот сифатини яхшилашга алоҳида аҳамият берилаётган ҳозирги пайтда тикувчилик саноатида тайёрлов-бичиш ишларини автоматлаштириш энг актуал масалалардан биридир, чунки газламаларни қўлда тўшаш ва бичиш ниҳоятда кўп жисмоний куч талаб қилиш билан бирга, меҳнат унуми ниҳоятда паст бўлади.

Бичиш бўлими жиҳозлари конструктив турлари ва тузилиши

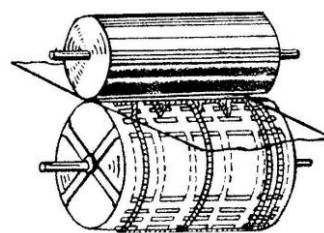
Бичиш ишларини автоматлаштириш учун янги усуллар топиш керак. Бу йўлдаги фаол изланишлар натижасида газламаларни қирқадиган асбобларнинг бир қанча янги турлари топилди. Қирқиш асбобларининг қайси типи ишлатилишига қараб, ҳозирда мавжуд

бичиш усулларини маълум системага солиш мумкин. Бундай система асосан икки хил: универсал асбобларда бичиш ва махсус асбобларда бичиш системалари. Универсал асбобларда бичишга кўчма бичиш машиналарида (диск пичоқлиси ҳам, вертикал пичоқлиси ҳам) бичиш, лента пичоқли машиналарда бичиш ва қайчида бичиш қиради.а; махсус асбобларда бичишга эса чопқиларда (бир гуруҳ чопқиларда ҳам, якка чопқиларда ҳам) бичиш, матрица ва пуансон ёрдамида бичиш, СО лазери нурида бичиш, электр учқунида бичиш, гидромониторда бичиш қиради.

Бичиладиган деталлар шаклида ясалган чопқиларни гуруҳ қилиб ёки якка-якка ишлатишга асосланган усуллар алоҳида кўриб чиқиши лозим. Булар бичиш столини сирпантириб бичиш (1-расм), валикларда бичиш (2-расм) ва ўйиб олиш прессларида бичиш усулларида иборат.

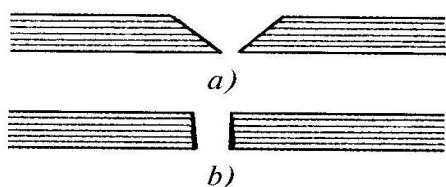


1-расм. Сирпантириб бичиш
машинасининг схемаси



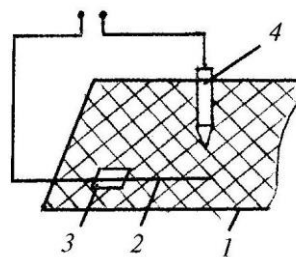
2-расм. Иккита валик орасидан
ўтказиб бичиш схемаси

Қатор илмий текшириш институтларида газлама, трикотаж ва бошқа материалларни лазер нури билан қирқиш юзасидан тадқиқотлар ўтказилди. Лазер нури билан қирқилган тўшама профили 3-расмда кўрсатилган. Синтетик толаси 60%дан ошмайдиган енгил ва оғир газламалардан бичиладиган кийим деталларини тўшамадан мўлжалланган махсус дастурга биноан газли лазер ёрдамида қирқиб олишга мўлжалланган машиналар яратилди. Бу машинада сунъий мўйна ва замша материаллардан, тўшама қилмай бир қават қилиб бичиш ҳам мумкин.



3-расм. Лазер нури билан қирилган
тўшама профили.

а) нур бир марта секинрок
ўтказилганда, б) нур бир неча марта
тез-тез ўтказилганда



4-расм. Газламаларни электр
учқуни билан бичиш

Газламаларни контактсиз бичиш усулларида янада бири электр учқунларидан фойдаланиш усулидир (4-расм.). Электр учқуни билан бичиш усулида газлама 1 устига графит чизик 2 чизилиб, унга электрод 3 уланади. Графит чизикнинг нариги учига яна бир электрод 4 бўлади.

Электродларга юқори кучланишли ток берилса, газлама бутун графит чизик бўйлаб қўйиб қирқилади. Ҳозирда газламаларни ниҳоятда катта босим кучи билан отилиб чиқаётган ингичка сув оқимида қирқиш усули ҳам синаб қўрилмоқда. Бу ҳам контактсиз бичиш усулига оид бўлиб гидроманиторда бичиш деб аталади.

Бироқ бичиш ишларини механизациялаштиришдаги юқорида қўрилган усуллар тайёрлов-бичиш ишларини тўла автоматлаштириш имконини бермайди. Шу сабабли бу ниҳоятда муҳим соҳада илмий текшириш ишлари давом этмоқда.

Газламани бичиш учун ишлатиладиган ускуналар

Тикувчилик саноатида ишлатиладиган тўқимачилик материаллари хусусият ва тузилиш жиҳатидан хилма-хил бўлади. Тиқиладиган кийимлар ассортименти ҳам турли-тумандир. Шунинг учун газламаларни бичиш усули ҳам бир хил булмайди. Газламанинг хусусиятларига, бичиш услига, корхонанинг турига қараб, бир

вақтда неча қават газламани баравар қирқиш мумкинлиги аниқланади. Бундай қаватлар сони биттадан 250 тагача бўлиши мумкин. Газламалар бичилаётганда, кўпинча, тўшамаларни олдин секцияларга бўлиб олиб, кейин секциялардаги деталлар қирқиб олинади. Кейинги вақтларда кийим деталларини ўйиб оладиган пресслар ишлатила бошлагани муносабати билан газламани тўғридан-тўғри рулондан бичиб олишга ҳаракат қилинмоқда.

Газламани бичишнинг икки хил усули; газламани универсал асбобда бичиш ва махсус асбобда бичиш усуллари бор.

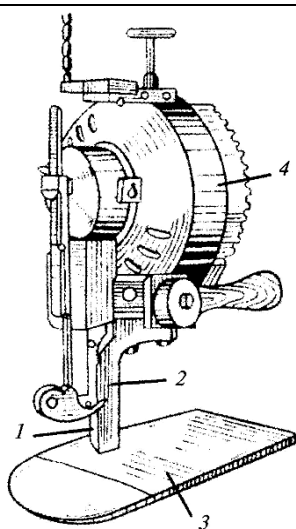
Конструкция жиҳатидан хилма-хил қайчилар ва арралар ишлатиб, газламани бичишнинг универсал усули кенгроқ тарқалган. Бундай усулда тўқимачилик материалларини ҳар қадайдан фасон ва ҳар қандайдан ўлчамдаги кийимларга мўлжаллаб бичавериш мумкин. Бунда бир хил кийимларни бичишдан иккинчи хил кийимларни бичишга ўтишда бичиш ускунаси ҳам, қирқиш асбоби ҳам ўзгартирилмайди. Универсал асбобда газлама бичишнинг энг асосий афзаллиги ҳам ана шундан иборат. Универсал усулнинг камчиликлари шуки, бунда кийим деталлари аниқ бичиб олинмай балки кенгайтириброқ қирқилади ва бичиш жараёнининг ўзидан олдинги ишлар, қаватларни тўшаш ва текислаш кўп меҳнат талаб қилади.

Оммавий тикишнинг ривожланиши, тикувчилик фабрикаларининг ихтисосланиши, меҳнат унумдорлигини янада ошириш ва тикувчилик маҳсулотлари сифатини яхшилаш зарурати газлама бичишнинг самаралироқ усуллари топишни талаб қилди. Натижада газлама бичишнинг янги-янги усуллари, жумладан, прессларда, ротацион қурилмаларда ва бошқа ускуналарда махсус асбоблар ёрдамида бичиш усуллари пайдо бўлди.

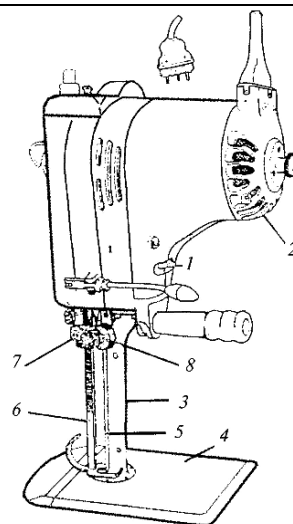
Тикувчилик саноатида газлама бичишнинг бундай усуллари ишлатилганда, тўшаш билан бичиш ишлари, бичиш билан кертиш операциялари бир вақтда бажариладиган бўлса, материалларни кўпроқ тежаш ва меҳнат унумдорлигини кўпроқ ошириш мумкин бўлади. Бироқ

бундай усулларда бичилганда, асбоблар тури ниҳоятда кўпайиб, уларга кетадиган ҳаражатлар ортади, чунки бунда ҳар бир шакл ва ҳар бир ўлчамли кийимнинг ҳар қайси детали учун биттадан асбоб лойиҳалаш ва тайёрлаш, газлама бичишнинг бирор усулидан бошқасига ўтиш учун янги асбобни ўрнатиш ва уни узоқ вақт ишга мослаш керак бўлади. Шу сабабли, мутлақо табиийки, асбобларга кетган ҳаражатлар уларнинг кўп вақтга чидаши ва материалларни тежаш ҳисобига қоплансагина газламаларни махсус асбобларда бичиш самарали натижа беради.

Ҳозирги вақтда тикувчилик фабрикаларининг кўпчилигида тўшамаларни универсал усулда қирқишда қуйидаги машиналар ишлатилади: кўчма бичиш машиналари (5-6-расмлар) (ЭЗМ-2 типидagi вертикал пичоқли ёки ЭЗДМ-1, ЭЗДМ-2, ОМ-3 типидagi диск пичоқли машиналар), стационар машиналар (РЛ-4 ва ШВН-03 типидagi лента пичоқли машиналар).



**5-расм. Вертикал пичоқли
кўчма бичиш машинаси.**



**6-расм. CS 529 16-1-42-K
кўзғалувчан бичиш машинаси.**

Вертикал пичоқли кўчма бичиш машинаси тўшамани алоҳида қисмларга (секцияларга) бўлиш, шунингдек, алоҳида деталларни қирқиш учун ишлатилади. Бу типдаги машиналардан жун, яримжун

ва ип газламалар тўшамасининг баландлиги 13-15 см гача етганда ҳам фойдаланилади.

Вертикал пичоқли ЭЗМ-2 кўчма бичиш машинасининг (6-расм) қирқиш органи қалинлиги 0,8 мм, узунлиги 185 мм ва кенглиги 22 пичоқ 1 дан иборат. Машинанинг тик тутқичи 2 га жойланган пичоқнинг икки ёнига 150-200 бурчакли қилиб чархланган тиғи тик тутқичдан 8-10 мм олдинга чиқиб туради. Баландлиги 180 мм ли тик тутқич машинанинг платформаси 3 га ўрнатилган. Тик тутқичнинг устида минутага 3000 марта айланадиган электр юритгичи 4 бўлади.

Кўчма бичиш машиналари кўчма стационар ҳолатда ўрнатилса, уларни лентали бичиш машиналари ўрнида ишлатиш ҳам мумкин.

Венгриянинг “Паннония” фирмаси кўзғалувчан пичоқли бичиш машиналарининг 20 дан ортиқ вариантларини ишлаб чиқаради. Ҳозирги пайтда фирма CS 529 16-1-42-К типдаги такомиллаштирилган пластинасимон пичоқли кўзғалувчан бичиш машинасини ишлаб чиқармоқда. Бу машина бош валининг айланишлар сони 2800 айл/мин. Электр юритгичи тури Ф572 НН 01. Габарит ўлчамлари 560x185x330. Пичоқнинг ҳаракат йўли 26 мм. Пичоқ қалинлиги 0,7 мм. Қирқиладиган материал қалинлиги 160 мм. Чархлаш органи ҳаракат йўли 156 мм. Пичоқни автоматик ўтқирланиш вақти 2-2,5 мин. Пичоқ 20 градус остида ўтқирланади.

CS 529 16-1- 42-К машинаси (7-расм) толали, тўқима ва синтетик материалларни бичишга мўлжалланган. Машина корпуси 1 да электр юритгичи 2, пичоқ ва чархлаш механизмлари жойлаштирилган бўлиб, уларни платформа 4 га ўрнатилган таянч 3 ушлаб туради. Пичоқ 5 га вертикал илгариланма қайтма ҳаракат кривошип ползунли механизм орқали узатилади. Пичоқ 5 нинг олд томонига материални босиб турувчи планка 6 жойлашган. Пичоқнинг ўнг ва чап томонига тортқи 7 га винтлар билан маҳкамланган чархлаш тошлари 8 ўрнатилган. Чархлаш тошлари 8 икки томонлама айланма ҳаракатни бош валга ўрнатилган дисклардан

шнурлар орқали олади. Чархлаш айланишлари орасидаги масофа 0,5-1 мм бўлиши керак. Машина платформаси ортида роликлар ўрнатилган бўлиб, улар платформанинг стол устида енгил силжишини таъминлайди.

Вертикал пичоқли кўчма бичиш машиналари (8-расм) га пичоқ ҳаракати тезлигини кўрсатадиган таксометр ўрнатилса, қирқиш тезлигини керагича ўзгартириш мумкин бўлади. Бунинг зарурати шундаки, масалан, синтетик толалардан тўқилган газламалар тез эрийдиган бўлгани учун, бичиш машинаси электр юритгичининг айланиш тезлиги минутига 1800 мартагача камайтирилиши керак бўлади. Ҳозир вертикал пичоқли кўчма бичиш машиналарини такомиллаштириш устида ишланмоқда. Бунинг учун электр юритгич подшипниклари автоматик мойланадиган, машина механизмлари газлама чангидан, толалардан, иплардан механик йўл билан тозаланадиган қилинмоқда; машинанинг ичига ип ёки сийрак тўқилган газламалар кириб кетишига йўл қўймайдиган ва газламанинг бичиш сифатини яхшилайдиган қилиб, пичоқ тиғининг янгича конструкциялари топилмоқда. Пичоқ тиғини чархлаш ва кировини тўқиш автоматлаштирилмоқда. Бундан ташқари, кўриниши ҳар хил пичоқлардан фойдаланиш устида ҳам иш қилинмоқда. Масалан, жуда дағал материалларни кесиш учун дами силлиқ пичоқлар, махсус кийимлар тикиладиган қалин газламаларни ва дағал сунъий чармни қирқиш учун дами аррасимон, серпардоз газламаларни ва синтетик тола газламаларини қирқиш учун эса дами тўлқинсимон пичоқлар ишлатиш тавсия этилади.

Диск пичоқли ЭЗДМ-3 кўчма бичиш машиналари (9-расм) тўшамани алоҳида қисмларга бўлишда ва шакллари мураккаб бўлмаган деталларни қирқишда ишлатилади. Бундай машиналардан ич кийимлик ва куйлаклик ип газламаларни, ипак, юпқа жун ва яримжун газламаларни, шунингдек, астарли газламаларни бичишда

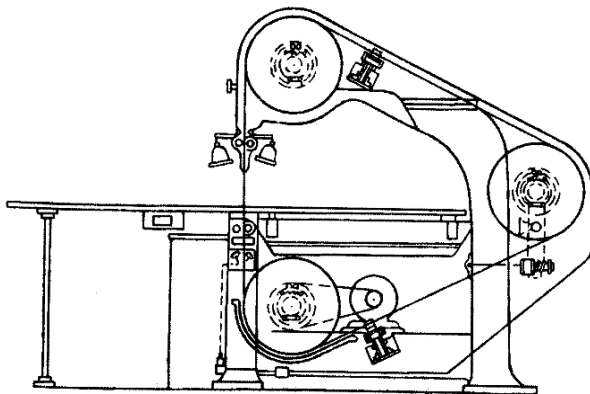
фойдаланилади. Бунда тўшаманинг баландлиги 5-7 см дан ортмаслиги керак. Диск пичоқли бичиш машиналарининг кичикроқлари кўпинча, текислаш қайчилари деб аталади. Улар баландлиги 1-3,5 см тўшамаларни бичиш ва кийим деталларини текислаб қирқиш учун ишлатилади. Уларда пичоқ дамани чархлайдиган ва мойлайдиган мосламалар бўлади.

ЭЗДМ-3 машинасининг қирқиш органи 120 мм диаметрли, 1,1 мм калинликдаги диск пичоқ 1 дан иборат. Бу пичоқнинг туткичи катта ясси доирадан иборат булгани учун, унда тўшамани радиуси кичик траектория булганда қирқиб булмайди, акс холда қирқилаётган жой якинидаги жойлари сурилиб кетади. Бу машинанинг платформасига кимирламайдиган яна битта пичоқ 2 ўрнатилган бўлиб, у пружина ёрдамида диск пичоқ тиғига кисилиб туради. Диск пичоқнинг тиғи машинанинг ўзига ўрнатилган қўзғалмас иккита доиравий мослама 6 да чархланади. Диск пичоқ ясси туткич 3 устига урнатилган электр юритгич 4 ёрдамида конус ғилдирак воситасида айланади. Туткич диск пичоқниқидан каттарок диаметрли дискдан иборат бўлиб, машинанинг платформаси 5 га бириктирилган. Бу машинанинг вертикал пичоқли машинадан фарқи шуни, ундаги пичоқнинг қирқиш тезлиги ўзгармас 9 м/сек бўлиши мумкин. Бундай машиналар ишлатишда, пичоқнинг диаметри 120 мм бўлса, тўшаманинг баландлиги 20-25 мм дан ошмаслиги шартлигини ва кескин бурилишли ҳамда бурчак жойларни қирқишда тўшаманинг пастки қаватлари охиригача қирқилмай қолишини назарда тутиш керак.

Чет давлатларда чиқарилаётган шунга ухшаш баъзи машиналарда доира пичоқ билан бирга, кўпбурчак шаклидаги пичоқ ҳам бўлади.

Лента пичоқли машиналар маълум ўлчамдаги тўпламлардан майда деталларни ва мураккаб шаклли деталларни узил-кесил қирқиб олиш учун ишлатилади. Лента пичоқли бичиш машиналарини бичиш столининг сатҳи этарли даражада катта булганда ва катламлари жойлар жойга қучирилаётганда сурилиб кетмайдиган газламаларда ишлатиш маъкул.

Лента пичоқли бичиш машиналари ҳам стационар ёки кўчма бўлиши мумкин (12-расм).



9-расм. РЛ учта шкивли лента пичоқли бичиш машинаси.

Учта шкивли лента пичоқли РЛ бичиш машиналари машиналарнинг кулочи узунроқ булгани учун уларда ўлчами каттарок деталларни ҳам бичиш мумкин. Бундай машиналар столнинг баландлиги икки шкивли лента, пичоқли машиналар бичиш столига нисбатан пастрок бўлади. Масалан, шкиви диаметри 1000 мм ли икки шкивли машинанинг кулочи 900 мм, столнинг баландлиги 1200 мм бўлса, Орёл механика заводи чиқарган уч шкивли РЛ машинасининг кулочи 1000 мм бўлиб, бичиш столи баландлиги атига 900 мм. Бунинг яна бир муҳим томони шундаки, бу машинанинг столи тўшамани секцияларга бўладиган бичиш столи билан бир хил баландликда бўлиб, машина столини секцияга бўлиш столига бевосита якинлаштириб куявериш мумкин.

Натижада РЛ машинасининг иш унуми ЭЗМ-2 машинасига караганда икки баравар ортади.

Лента пичоқли бичиш машиналарининг кўпчилигида пичоқ тиғини автоматик чархлайдиган мослама, машина механизмига ип ёки чарх гарди тушишига йўл қўймайдиган ғилоф, шунингдек, ишчи кўлини жароҳатланишдан сақлайдиган мосламалар бўлади. Лентали машинанинг пичоги кизиб кетиши натижасида бичилаётган синтетик

материаллар эрий бошлаши мумкин. Бунга йўл қўймаслик учун машиналар тезлигини ўзгартириш мосламаси урнатилган.

Лентали ҳозирги бичиш машиналарининг конструктив хусусиятлари қуйидагилардан иборат: уларда волфрам пичоқлар, лента пичоқни ёналтириш учун хизмат киладиган волфрам пластинкалар ишлатилади; босимни тез ўзгартирадиган, кулни жароҳатдан сақлайдиган, пичоқни чархлайдиган, машина столини чангдан муҳофаза киладиган мосламалар бўлади. Бирок юқорида кўрсатилган машиналарнинг ҳаммасида операциялар (тўшамани секцияларга бўлиш, деталларни қирқиб олиш, андаза бўйлаб текислаб қирқиш) бирин-кетин бажарилгани учун вақт кўп сарф бўлади. Тўшама қаватлари биров бўлса ҳам сурилиши натижасида меҳнат унуми пасаяди, материаллар исроф бўлади, бичишдаги ноаниқлик ортади.



10-расм. Курис-529.Лентали-стационар бичиш машинаси

10-расмда Курис-529 лентали-стационар бичиш машинаси кўрсатилган. Пачкадаги майдай бичиқ деталларини юқори сифатда бичилишини ҳаво сўрувчи стол кафолатлайди.

Жадвал - 1

Ускуна кўрсаткичлари	CS -529 Чехия	KB1605P/KB Германия	ЭЗМ-2 Россия
-------------------------	---------------	------------------------	--------------

Бичиладиган газлама қалинлиги, мм	100 гача	210 гача	100 гача
Бош валнинг айланиши, айл/мин.	3000	2800	3000
Габарити, мм	380х260х450	400х260х450	450х250х500

Жадвал -2

Материал кўрсаткичлари	Курис-529, Германия	РЛ-6, Россия
Лента ҳаракатининг тезлиги	30	20
Қуввати, кВт	1,1	3,7
Габароти, мм	2600х1800х1300	2900х1500х1500
Масса, кг	520	660
Машина ишчи қулочи, мм	900	1000



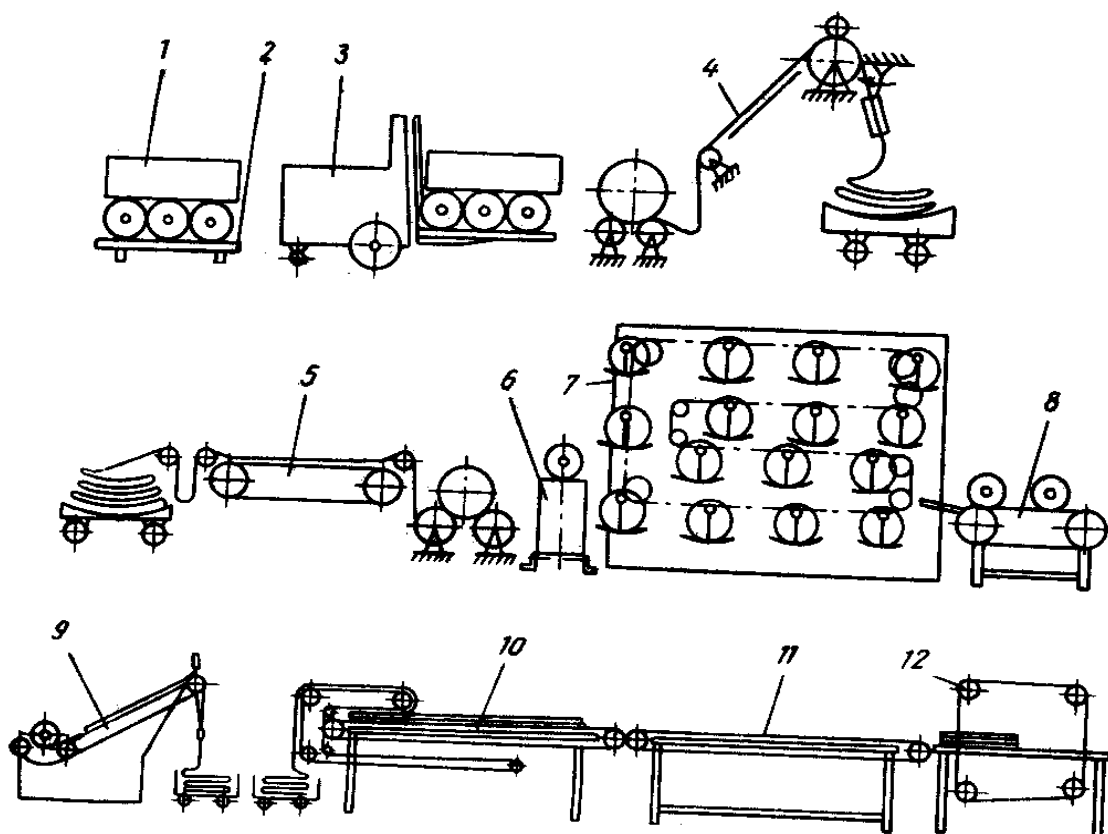
11-расм. Курис (Германия) фирмасининг автоматик
бичиш комплекси.

1.2. МНТ-2 ва МР-3 машиналари конструктив турлари ва тузилишлари

Тикувчилик буюмларни тайёрлов-бичиш бўлимида газламаларни тўшаш, тўшама қаватларининг четини қирқиш, тушамани бўлакларга қирқиш, деталларни қирқиш, бичилган деталларни жамлаш ва тикиш бўлимига жўнатиш ишлари бажарилади.

Бичиладиган газламанинг ва бўлажак кийимнинг турига қараб, бичиш учун мўлжалланган газлама асосан "ўнгини пастга қаратиб яланг қават ёки ўнгини ўнгига қаратиб яланг қават" тўшалади. Иккала ҳолда ҳам газлама энига тўла очиб юборилиб тўшалиши керак. Газламаларни тўшашда учун махсус машиналар, тўшаш комплекслари қўлланилади. Кийим бичиладиган механизациялаштирилган комплекс қаторнинг умумий схемаси 12-расмда кўрсатилган.

Корхонага ўрам, тўп ёки тахта бўлиб келтирилган газлама 1 супача тагликлар 2 га жойлаштирилади. Газлама ортилган супача тагликлар ташиш воситаси 3 ёрдамида жавонларга ўрнатилади.



12-расм. Механизациялаштирилган комплекс қаторнинг умумий схемаси

Супача тагликлар жавонлардан электр ташиш воситаси ёрдамида энини, узунлигини ўлчаш ва нуқсон топиш машинаси 4 га, ундан кейин эса ҳар қайси тўп алоҳида ўлчаш машинаси 5 га ўтказилади. Нуқсон топиб ва ўлчаб бўлинган газлама ўзиюрар аравачалар 6 ёрдамида элеватор 7 га ортилади. Элеваторлар қатори бўйлаб ўрнатилган транспортёр 8 туширилган рулонларни ўлчаб-қирқиш машинаси 9га ўтказиб беради. Бу машинада аниқ узунликда кесилган газлама бўлаклари механизациялаштирилган тўшаш столи 10га ўтказилади. Тўшама тайёр бўлгандан кейин қирқиш столи 11 га берилади. Тўшаманинг қирқиб олинган қисмлари қирқиш столи устига қопланган узатиш қурилмаси ёрдамида лентали бичиш машинаси 12 га ўтказилиб, унда текислаб қирқилади.

Газламани машинада тўшаш сифати янада яхшироқ бўлсин учун уни янги йўл билан тўшаш ишлаб чиқилди. Машинада тўшашдаги бу янги

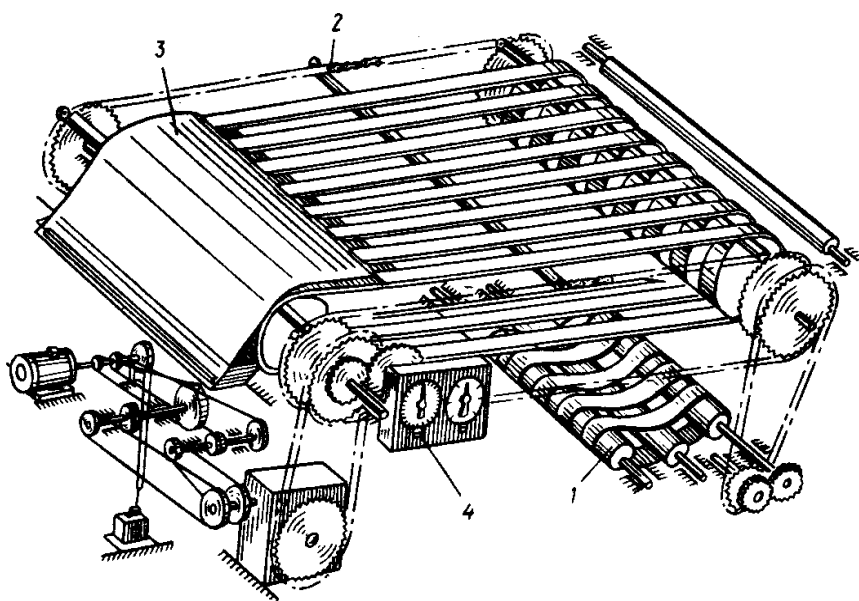
йўлнинг моҳияти шундан иборатки, унда маълум узунликдаги тўшама қаватлари олдин кесиб олиниб, кейин тўшалади. Шу мақсадда махсус ўлчаб-қирқиш машинаси ясалди (13-расм). Унда қирқилаётган тўшама қаватига газлама рулоннинг массаси ўзгариб туриши таъсир этмайди, газлама стол ёки экран сатҳига ишқаланмайди, ўлчаш пайтида газлама қаватига таъсир этаётган кучлар ўзгармас бўлади.

Ўлчаб-қирқиш машинасида рулон ўрамини очиш механизми 1, транспортёр 2, қирқиш механизми 3 ва узунлик ўлчаш ҳисоблагичи 4 бўлади.

Ўлчаб-қирқиш машинасининг аравачаси +5 мм хатога йўл қўйиши мумкин. Тўшаш учун қирқилаётган газлама қаватлари узунлигини белгилашда буни ҳам ҳисобга олиш керак.

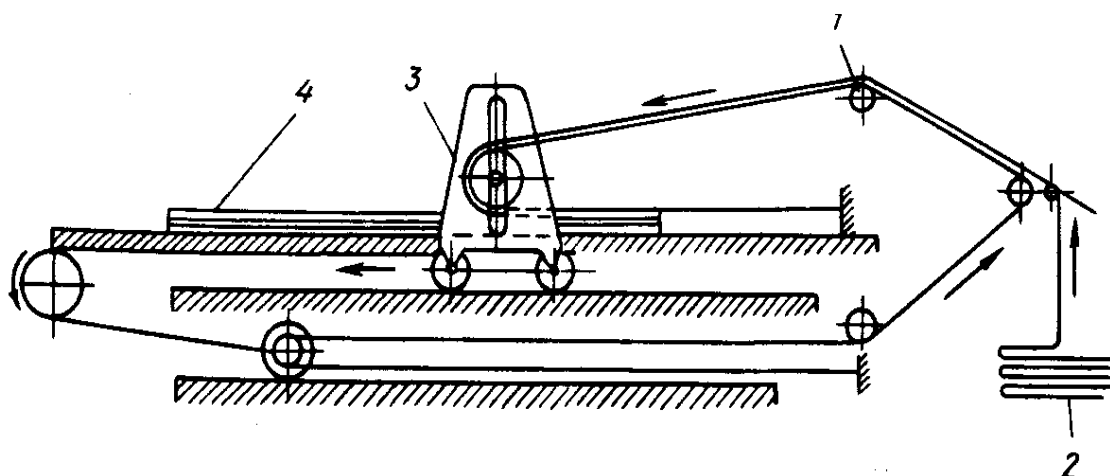
Баъзи газламалар ўлчаб қирқиш машинасида чўзилиши мумкин. Чўзилиш даражаси газламанинг турига боғлиқ. Лекин у ҳеч қачон нормадан ортиқ бўлмайди.

Ўлчаб-қирқиш машинасида мўлжалдаги узунликка нисбатан йўл қўйиладиган қўйим ҳамма вақт ҳисоб картасида назарда тутилганидан кам бўлади. Шунинг учун бу машинада газлама кўпроқ тежалади. Тажрибалар ўлчаб-қирқиш машинасидаги қўйим одатдагига нисбатан 25-50% кам бўлиши мумкинлигини кўрсатди. Ўлчаб-қирқиш машинасида газлама текисроқ қирқилгани сабабли, қирқим нотекислиги натижасидаги чиқиндилар 2-2,5 марта камаяди.



13-рasm. Газламани ўлчаб қирқиш машинасининг схемаси.

Ўлчаб-қирқиш машинасида тайёрланган қаватларни тўшаш учун эса МНТ-2-00-000 тўшаш машинаси (13-рasm) ишлаб чиқилган. Бу машинада тўшама қаватларининг узунлиги, ўрамнинг массаси кабилар тўшаш учун сарф бўладиган кучга таъсир этмайди.

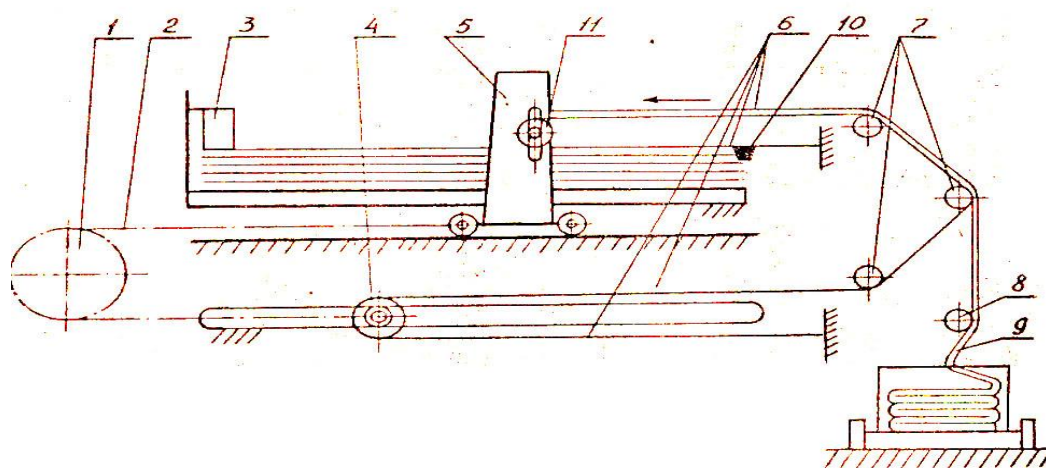


14-рasm. МНТ-2-00-000 тўшаш машинасининг схемаси.

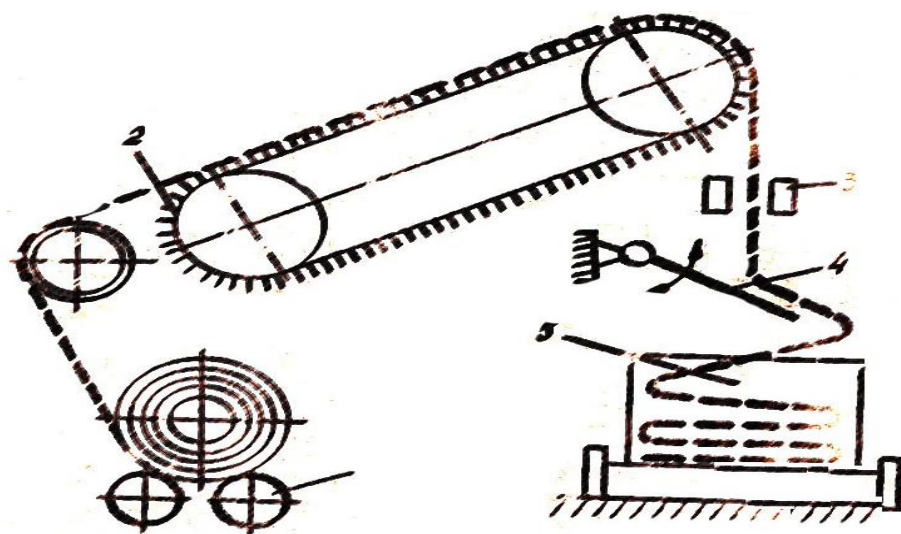
Газламалар бундай тўшалганда, ҳар қайси тўшаш столининг "махсулдорлиги" ортиб, зарур столларнинг умумий сони анчагина камаяди, чунки бу машинада фақат қирқилган қаватларни тўшашнинг ўзи учунгина вақт кетади. Қаватларни қирқиш, тўшамада уларни текислаш,

милкларини тўғрилаш каби ҳамма ишларни тўшаш жараёни билан бир вақтда бажарилади.

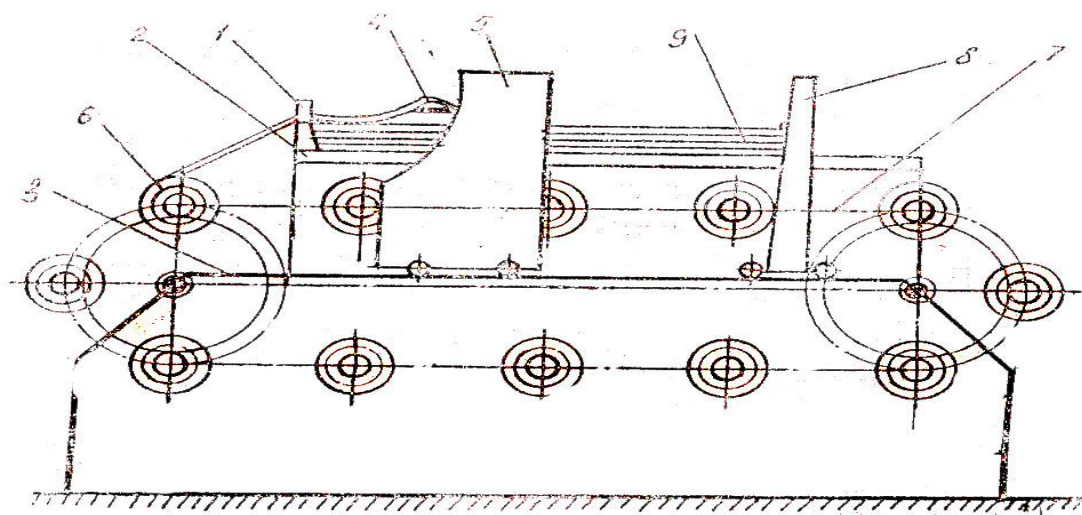
МНТ-2-0-000 машинасида ташиш тасмалари 1 газлама 2 ни каретка 3 ёрдамида торта бориб, тўшама 4 га тахлайди.



15-расм. МНТ-2 машиналари конструктив тасвири



16-расм. МР-3 машиналари конструктив тасвири



17-расм. МР-3 машиналари конструктив тасвири

1.3. Турли ассортиментдаги газламалардан тўшама ҳосил қилиш жараёнида содир бўладиган нуқсонлар, уларнинг юзага келиш сабаблари

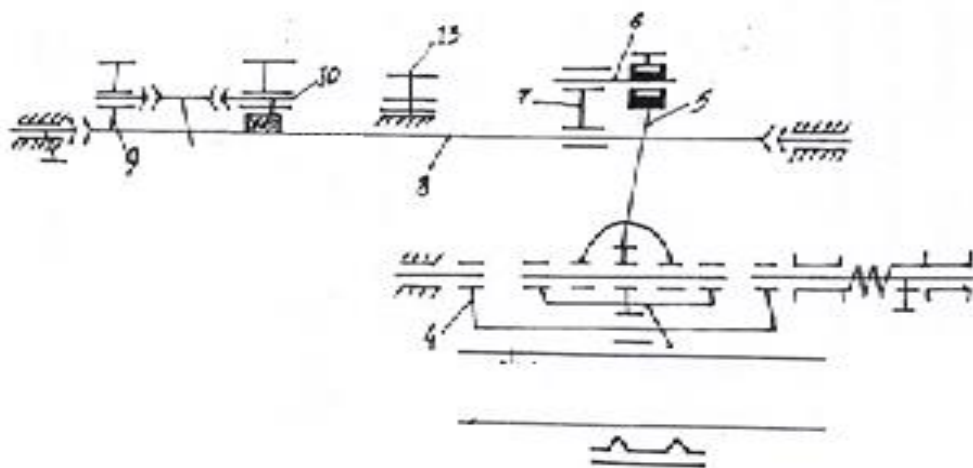
Бичиладиган газламанинг ва бўлажак кийимнинг турига қараб, бичиш учун мўлжалланган газлама асосан "ўнгини пастга қаратиб яланг қават ёки ўнгини ўнгига қаратиб яланг қават" тўшалади. Иккала ҳолда ҳам газлама энига тўла очиб юборилиб тўшалиши керак. Газламаларни тўшашда учун махсус машиналар, тўшаш комплекслари қўлланилади.

- Қалин ва сирпанувчан газламалардан тўшама ҳосил қилишда газламалар қатламларининг бир хил силжиши доими кузатилмайди;

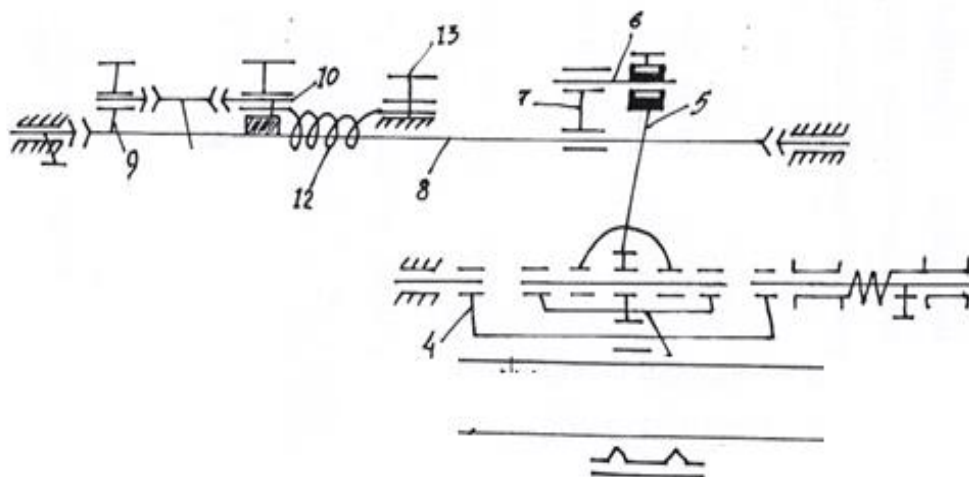
-Қалин ва сирпанувчан газламаларнидан тўшама ҳосил қилишда тўшаш аравачасининг тезлиги нотекс бўлиши натижасида сифатсиз тўшама тўшалади;

-Қалин газламалардан тўшама ҳосил қилишда тўшаш аравачаси тишли узатмалари ҳамда звенолар кинематик жуфтларида динамик зўриқишлар ортиб кетиши доимий кузатилади;

-Тўшаш аравачасининг нотекс ҳаракати вақт унумдорлиги ва тўшаш сифатига салбий таъсир кўрсатади.



18-расм. Мавжуд газлама тўшаш аравачаси мезанизмининг кинематик тасвири



19-расм. Таклиф қилинган газлама тўшаш аравачаси махсус
механизмининг кинематик тасвири

2 БОБ. МНТ-2 ВА МР-3 ТЎШАШ МАШИНАЛАРИ МЕХАНИЗМЛАРИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. ТЎШАШ АРАВАЧАСИ АСОСИЙ МЕХАНИЗМИНИНГ КИНЕМАТИК ВА ДИНАМИК ТАҲЛИЛИ

2.1. МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналарида айланма ҳаракатланувчи қўшалок валларни ўрнатиб такомиллаштириш

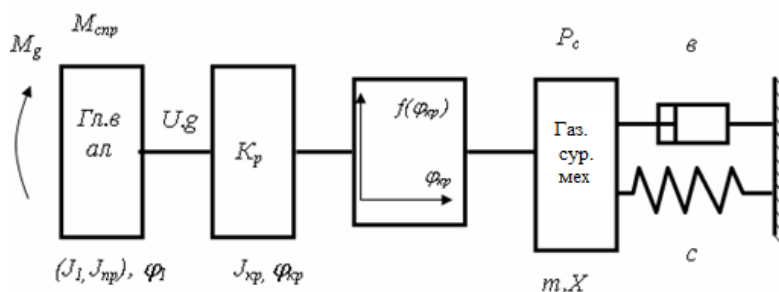
МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналарида тўшаш аравачаси тезлигини ўзгартирувчи механизмни звенолари учун ричагли механизмлар кинематикасининг аналитик усулидан фойдаланиб, шатун ва коромисло узунлигининг ўзгаришида рейкали ричаг ва шатуннинг бурчаг силжиши кўйидаги кўринишда олинди.

Лагранжев тенгламасидан фойдаланиб, тизим дифференциал ҳаракат тенгламасини келтирамиз:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} + \frac{\partial \Phi}{\partial q_i} = Q(q_i)$$

бунда: q_i , $\dot{q}_i$ - умумлаштирилган координата ва унинг i -звеноси ҳосиласи; T – тизимнинг кинематик энергияси; Π – тизимнинг потенциал энергияси; Φ – Рэленнинг диссипотив функцияси; $Q(q_i)$ - тизим i -звеносининг умумлаштирилган кучи

Тугма турига қараб автоматик созлаш қурилмали динамик машина қурилмаси



$$\varphi_{3 \min} = \arccos \frac{(l_2 + \Delta l_2)^2 - (l_3 + \Delta l_3)^2 - l_4^2 - l_1^2 + 2l_4 l_1 \cos \varphi_1}{2(l_3 + \Delta l_3) \sqrt{l_4^2 + l_1^2 - 2l_4 l_1 \cos \varphi_1}} + \arctg \frac{l_1 \sin \varphi_1}{l_1 \cos \varphi_1 - l_4}; \quad (1)$$

$$\varphi_{2\max} = \arccos \frac{l_4^2 + l_1^2 + (l_2 + \Delta l_2)^2 - (l_3 + \Delta l_3)^2 - 2l_4 l_1 \cos \varphi_1}{2(l_2 + \Delta l_2) \sqrt{l_4^2 + l_1^2 - 2l_4 l_1 \cos \varphi_1}} + \arctg \frac{l_1 \sin \varphi_1}{l_1 \cos \varphi_1 - l_4}$$

$$\varphi_{3\max} = \arccos \frac{(l_2 - \Delta l_2)^2 - (l_3 - \Delta l_3)^2 - l_4^2 - l_1^2 + 2l_4 l_1 \cos \varphi_1}{2(\Delta l_3 - \Delta l_2) \sqrt{l_4^2 + l_1^2 - 2l_4 l_1 \cos \varphi_1}} + \arctg \frac{l_1 \sin \varphi_1}{l_1 \cos \varphi_1 - l_4}$$

$$\varphi_{2\min} = \arccos \frac{l_4^2 + l_1^2 + (l_2 - \Delta l_2)^2 - (l_3 - \Delta l_3)^2 - 2l_4 l_1 \cos \varphi_1}{2(l_2 - \Delta l_2) \sqrt{l_4^2 + l_1^2 - 2l_4 l_1 \cos \varphi_1}} + \arctg \frac{l_1 \sin \varphi_1}{l_1 \cos \varphi_1 - l_4}$$

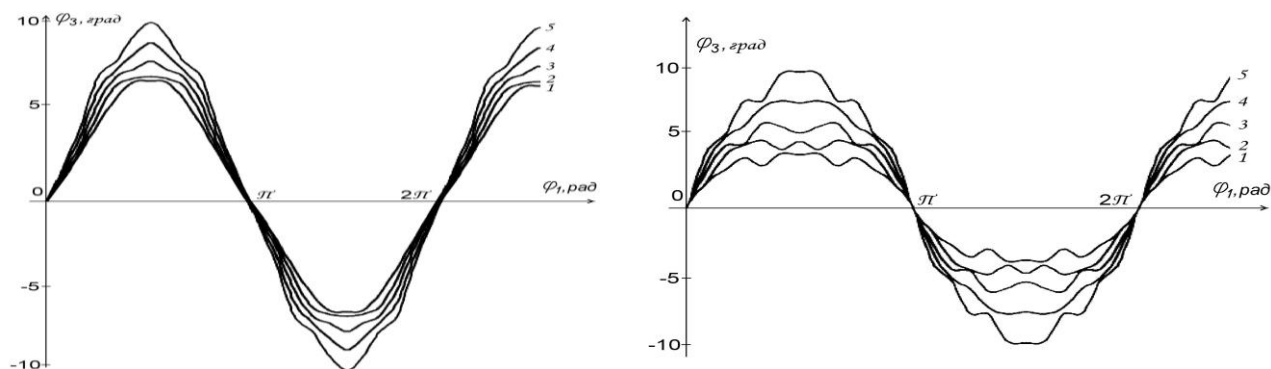
Шатун ва коромисло узунлигининг ўзгаришини ҳисобга олиб, тугма турига қараб автоматик созлаш қурилмаси кинематикаси масаласининг сонли ечими параметрларининг қуйидаги бошланғич қийматларида амалга оширилади: $l_1 = 30 \cdot 10^{-3} \text{ м}$; $l_2 = 22,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

$$l_3 = 28 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad l_4 = 21 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad \alpha = 10^\circ; \quad l_p = 28 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$\Delta l_2 = (2.0 \dots 4.0) 10^{-3} \text{ м}; \quad \Delta l_3 = (1.0 \dots 2.0) 10^{-3} \text{ м}; \quad \omega_1 = 303,5 \text{ с}^{-1}.$$

(2)

Қийматлар Δl_2 ва Δl_3 нинг ўзгаришида рейкали коромисло бурчак силжишининг зўзгариши қонуниятлари 20-расмда тасвирланган. Иш жараёнида Δl_2 ва Δl_3 нинг ўзгариши пропорционал равишда содир бўлади, яъни улар ўзаро боғлиқдир.



Бу ерда, 1 да $l_3 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

2 да $l_3 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

3 да $l_3 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

4 да $l_3 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

5 да $l_3 = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

$l_2 = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ тенг бўлганда

Бу ерда, 1 да $l_2 = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

2 да $l_2 = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

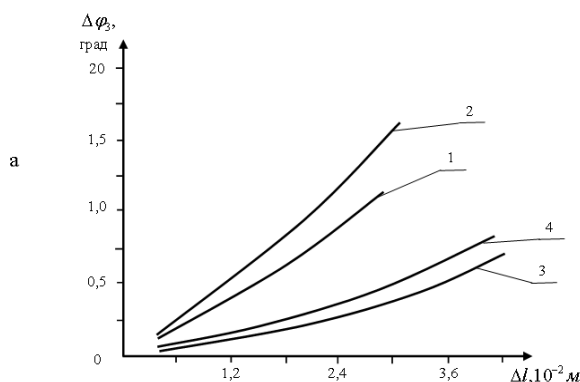
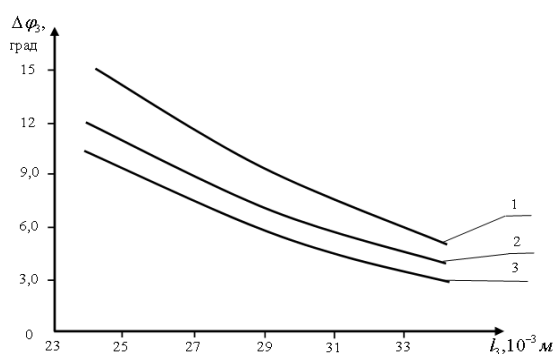
3 да $l_2 = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

4 да $l_2 = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

5 да $l_2 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

$l_3 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ тенг бўлганда.

20-расм. Рейкали коромисло бурчак силжиши ўзгаришининг кривошип бурчак силжишининг ўзгаришидан боғлиқлик графиги (Δl_2 ва Δl_3 ўзгарганда)



Бу ерда, 1 - $\Delta l_3 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$; $\Delta l_2 = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

2 - $\Delta l_3 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$; $\Delta l_2 = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

3 - $\Delta l_3 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$; $\Delta l_2 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

Бу ерда, 1,3 - $l_3 = 32 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

2,4 - $l_3 = 28 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

1,2 - $\Delta \varphi_{3\theta} = f(\Delta l_3)$;

21-расм. Тугма турига қараб автоматик созлаш қурилмасининг кенематик ўзгариш графиги.

Графиклар тахлили шуни кўрсатадики, Δl_2 ва Δl_3 мавжуд бўлганда бурчак силжиши қонуниятларда бироз юқори частотали тебранишлар пайдо бўлади. Δl_2 ва Δl_3 нинг ошиши φ_3 ўзгаришининг юқори частотали ташкил этувчилари тебранишлар амплитудасининг ошишига олиб келади. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, Δl_3 нинг ошиши нафақат φ_3 силжиши тебранишларининг юқори частотали ташкил этувчилари пайдо бўлишига, балки газламани суриш механизмидаги рейкали коромислонинг

тебранишлар масофасини умумий ошишига олиб келади. Бунда шунарс аниқ бўлдики, Δl_3 ошиши билан ҳақиқатда рейкали коромисло узунлиги шу катталиқка ошади ва бу $\Delta \varphi_3$ тебранишлар масофасининг камайишига олибкелади.

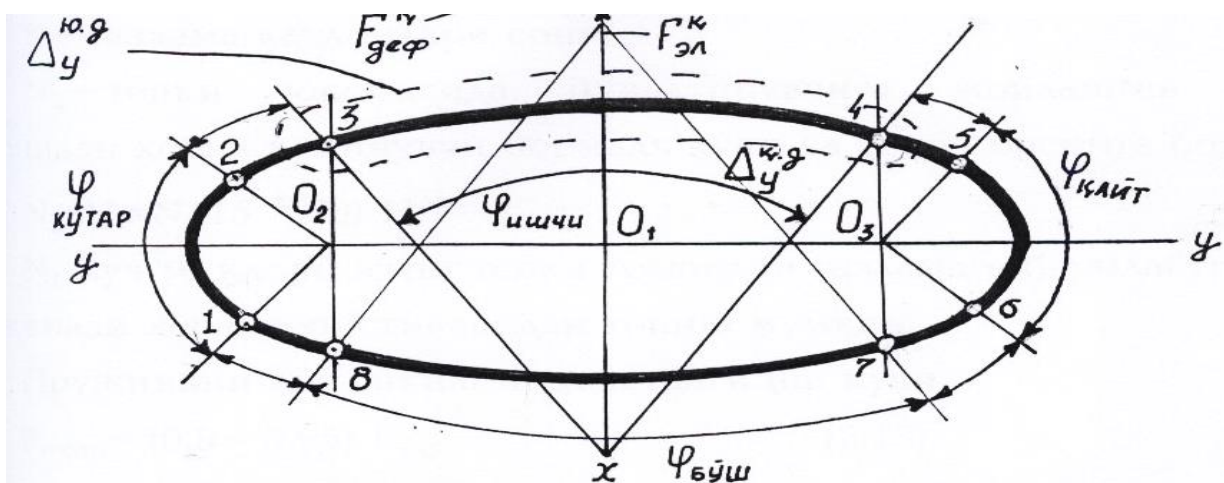
Δl_2 ва Δl_3 нинг ошиши билан φ_1 функциясида рейкали коромисло бурчак тебранишларини масофаси ўзгаришининг график боғлиқлиги 21-расмда келтирилган. 21-расмда $\Delta l_3 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ нда φ_3 юқори частотали ташкил этувчисининг тебранишлар амплитудаси ўзгаришини боғлиқлик графиги келтирилган. Рейкали коромисло узунлиги $25 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ дан $35 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ гача ошиши билан бурчак силжиши $\Delta \varphi_3$ нинг тебранишлар масофаси $\Delta l_2 = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ва $\Delta l_3 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ бўлганда $14,8^\circ$ дан $6,1^\circ$ гача камаяди $\Delta l_2 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ва $\Delta l_3 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ бўлганда газламани суриш механизмидаги рейкали коромисло бурчак силжишининг тебранишлар қулочи $9,3^\circ$ дан $3,8^\circ$ гача камаяди. Демак Δl_2 ва Δl_3 ҳисобига Δl_2 ва Δl_3 узунлигининг ошоши билан коромисло бурчак тебранишларининг қулочи катталашади [33].

Коромисло узунлиги $26 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ бўлганда тебранишлар қулочи $\Delta \varphi_3 = 0,23^\circ$ дан $1,65^\circ$ гача ошади. Тўшаш машинасида газламаларнинг тикиш технологиясида рейка кўтарилганда қўшимча тебранишлар $\Delta \varphi_3$ самарали бўлиб ҳисобланади, бу эса рейканинг газлама билан ишқаланиш кучини ошишига имкон берувчи қўшимча босим ҳосил қилади. Бу газламанинг ўз вақтида силжишига олиб келади. Бирок, $\Delta \varphi_3$ нинг ҳаддан зиёд катталашуви тикиладиган газламаларнинг ортиқча деформацияланишига олиб келади. Бундан ташқари, газламаларнинг сурилишида $\Delta \varphi_3$ баҳя узунлигининг ўзгаришига олиб келиши мумкин. Шунинг учун қўшимча бурчак тебранишлардан рейкани кўтарилиши ва тушишида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Параментрларнинг тавсия этиладиган қийматлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: $l_3 = (30 \dots 32) \cdot 10^{-3} \text{ м};$ $l_2 = (22,0 \dots 22,5) \cdot 10^{-3} \text{ м};$
 $\Delta l_2 = (3,0 \dots 4,0) \cdot 10^{-3} \text{ м};$ $\Delta l_3 = (0,75 \dots 1,2) \cdot 10^{-3} \text{ м};$ (3)

Тугма турига қараб автоматик созлаш қурилмасининг таклиф этилган схемасида (22-расм) рейка 6 кривошип 1, шатун 8 ва икки елкали коромисло 7 дан горизонтал йўналишда ҳаракат олади, 10 кривошип 1, шатун 2, икки елкали рычаг 3, шатун 4 орқали эса вертикал ҳаракатни амалга оширади.

Берк контурдан фойдаланиб кинематик таҳлилни амалга оширамыз.



22-расм. ПНК машинаси тўшаш аравачасининг берк кенематик схемаси

Кўтариш тармоғининг икки елкали коромислоси, суриш тармоғининг каромислоси, шатун ва рейкали рычаг ҳаракатларининг қонуниятлари қуйидаги кўринишда ҳосил қилинди:

$$\begin{aligned} \varphi_3 &= \arctg \frac{l_0 - l_1 \sin \varphi_1}{l_1 \cos \varphi_1} + \arccos \frac{C_1}{D_1}; \quad \varphi_4 = \arctg \frac{A_4}{B_4} + \arccos \frac{C_4}{D_4}; \\ \varphi_5 &= \arctg \frac{A_5}{B_5} - \arccos \frac{C_5}{D_5}; \quad \varphi_7 = \arctg \frac{A_7}{B_7} - \arccos \frac{C_7}{D_7}; \\ C_1 &= \left\{ \frac{l_1 \sin \varphi_1}{B_1} \right\}^2 + l_3^2 - l_2^2; \quad D_1 = \frac{2l_3 l_1 \sin \varphi_1}{B_1}; \quad B_1 = \sin \left[\arctg \frac{l_0 - l_1 \sin \varphi_1}{l_1 \cos \varphi_1} \right]; \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned}
A_4 &= l'_3 \cos(\varphi_3 + \alpha_3) - l_4 \cos \varphi_4; \quad B_4 = l_3^i \sin(\varphi_3 + \alpha_3) - l_4 \sin \varphi_4; \\
C_4 &= l_4^2 + q_4^2 - (l_3^i)^2; \quad D_4 = 2l_4 q_4; \quad A_5 = l_7^i \sin(\varphi_7 + \alpha_7) + l_5 \sin \varphi_5; \\
B_5 &= l_5 \cos \varphi_5 - l_7^i \cos(\varphi_7 + \alpha_7); \quad C_5 = l_5^2 - q_3^2 - (l_7^i)^2; \quad D_5 = 2q_3 l_5 \\
A_7 &= l_o + l_o^i - l_1^i \sin(\varphi_1 + \alpha_1); \quad B_7 = l_1^i (\varphi_1 + \alpha_1) \\
C_7 &= l_7^2 - l_8^2 + \left[\frac{l_1^i E_7}{\sin(\varphi_1 + \alpha_1)} \right]^2; \\
D_7 &= \frac{2l_7 l_1^i E_7}{\sin(\varphi_1 + \alpha_1)} \quad E_7 = s \quad a \quad \frac{l_o + l_o^i - l_1^i \sin(\varphi_1 + \alpha_1)}{l_1^i \cos(\varphi_1 + \alpha_1)};
\end{aligned}$$

(5)

Икки елкали рычаглар 3 ва 7 бурчак силжишининг кривошиплар 1 ва 2 бурчак силжишидан ўзгариши қонуниятлари 16-а расмда тасвирланган. Улардан кўриниб турипдики, тебраниш φ_3 ва φ_7 ларнинг частотаси бирхил бўлиб, кривошип 1 ва 2 ларнинг бир марта айланишига мос келади. Газламани суриш механизми параметрларининг ҳисоблаш қийматларида тебранишлар φ_1 нинг амплитудаси $18,4^0$ гача, тебранишлар φ_3 нинг амплитудаси эса $13,7^0$ тенглигини исботлайди.

2.2. Янги лойиҳаланган айланма ҳаракатланувчи қўшалок валларнинг кинематик таҳлили

$O_1A = 90\text{mm}$, $AB = 220\text{mm}$, $O_2B = 220\text{mm}$, $Y = 140\text{mm}$, $X = 60\text{mm}$,
 $n = 1200\text{айл/мин}$, $m_1 = 0.15$, $m_2 = 0.375$, $m_3 = 0.625$

Механизмнинг текисликдаги кинематик схемасини чизиш учун чизма масштаби танлаб оламиз. Бунинг учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз.

$$M_e = \frac{L_{O_1A}}{l_{O_1A}}; [m / mm]; M_e = \frac{90 \cdot 10^{-3}}{22,5} = 0,004 [m / mm]; \quad (6)$$

Аниқланган чизма масштабидан фойдаланиб қолган ўлчамларни аниқлаб оламиз

$$O_1A = \frac{L_{O_1A}}{M_e} = \frac{0,09}{0,004} = 22,5\text{mm}$$

$$AB = \frac{L_{AB}}{M_e} = \frac{0,22}{0,004} = 55\text{mm}$$

$$O_2B = \frac{L_{O_2B}}{M_e} = \frac{0,22}{0,004} = 55\text{mm} \quad \text{Бурчак тезлигини аниқлаймиз:}$$

$$\omega = \frac{\pi n}{30}; [rad / sek] \quad (7)$$

O_1A кривошипнинг бурчак тезлигини аниқлаймиз:

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{1200 \pi}{30} = 125,6 [\text{rad} / \text{сек}] \quad (8)$$

Аниқланган масштаб асосида механизмнинг топилган звено ўлчамлари риоя қилган ҳолда механизмнинг 12 кўриниш ҳолатини тузамиз:

$B_0 B_1 = 15 \text{ mm}$	$B_0 B_1 = 15 \text{ mm}$	$B_6 B_7 = 8 \text{ mm}$	$B_0 B_7 = 58 \text{ mm}$
$B_1 B_2 = 39 \text{ mm}$	$B_0 B_2 = 54 \text{ mm}$	$B_7 B_8 = 13 \text{ mm}$	$B_0 B_8 = 45 \text{ mm}$
$B_2 B_3 = 17 \text{ mm}$	$B_0 B_3 = 71 \text{ mm}$	$B_8 B_9 = 12 \text{ mm}$	$B_0 B_9 = 33 \text{ mm}$
$B_3 B_4 = 4 \text{ mm}$	$B_0 B_4 = 75 \text{ mm}$	$B_9 B_{10} = 14 \text{ mm}$	$B_0 B_{10} = 19 \text{ mm}$
$B_4 B_5 = 4 \text{ mm}$	$B_0 B_5 = 71 \text{ mm}$	$B_{10} B_{11} = 12 \text{ mm}$	$B_0 B_{11} = 7 \text{ mm}$
$B_5 B_6 = 5 \text{ mm}$	$B_0 B_6 = 66 \text{ mm}$	$B_{11} B_{12} = 7 \text{ mm}$	$B_0 B_{12} = 0 \text{ mm}$

2-ҳолат учун тезлик ва тезланиш планларини тузамиз Бунинг

учун авваламбор А-нуқтанинг тезлигини топамиз:

$$M_v = \frac{\rho_a}{\rho a} = \frac{11,3}{60} = 0,19 \left[\frac{m / c^2}{mm} \right] \quad (8) \quad \rho_a = \omega \cdot l = 125,6 \cdot 0,09 = 11,3 m / c$$

(9)

Р қутбдан ихтиёрий $\rho_a=60\text{mm}$ ни O_1A га тик қилиб ўтқазамиз. Энди В нуқтанинг езлигини топамиз, бунинг учун В нуқтанинг тезлигини А ва O_2 нуқталарнинг тезлигини топамиз. В нуқталарнинг тезликлари билан боғлаймиз:

$$\begin{aligned} \overline{V_{AB}} &= ab \cdot \mu_v = 0,19 \cdot 98 = 18,5 m / c \\ \overline{V_{O_2B}} &= O_2 B \cdot \mu_v = 134 \cdot 0,19 = 25,2 m / c \\ \overline{V_B} &= \overline{V_A} + \overline{V_{AB}} \\ \overline{V_B} &= \overline{V_{O_2}} + \overline{V_{O_2B}} \end{aligned}$$

Механизм звенолардаги бурчак тезликларни аниқлаймиз:

$$\omega_2 = \frac{\overline{V_{AB}}}{L_{AB}} = \frac{18,5}{0,22} = 84 [p / c]; \quad \omega_3 = \frac{\overline{V_{O_2B}}}{L_{O_2B}} = \frac{25,2}{0,22} = 114,5 [p / c]$$

2-ҳолат учун тезланишни кўриб чиқамиз:

А нуқтадаги тезланиши топамиз:

$$a_A = \frac{(V_a)^2}{L_{O_1A}} = \frac{(11.3)^2}{0.09} = 1419 \text{ [m / c}^2\text{]} \quad (10)$$

В нуқтанинг тезланишини аниқлаш учун вектор тенглама тузамиз:

$$\begin{aligned} a_B &= a_A + a_{AB}^n + a_{AB}^r \\ a_B &= a_{O_2} + a_{O_2B}^n + a_{O_2B}^r \end{aligned}$$

Тузилган векторли тенгламалардан фойдаланиб нормал вектор қийматларини аниқлаймиз:

$$a_{AB}^n = \frac{(V_{AB})^2}{L_{AB}} = \frac{(18.5)^2}{0.22} = 1555 \text{ [m / c}^2\text{]} ; \quad a_{O_2B}^n = \frac{(\overline{V_{O_2B}})^2}{L_{O_2B}} = \frac{(25.2)^2}{0.22} = 288 \text{ [m / c}^2\text{]}$$

Нормал векторларни ҳақиқий ўлчамини аниқлаш учун тезланиш масштаби аниқлаймиз:

$$M_a = \frac{a_A}{\pi a} = \frac{1419}{33} = 43 \left[\frac{\text{m / c}^2}{\text{mm}} \right] \quad (11)$$

Энди вектор ўлчамларини ҳақиқий қийматларини

$$\text{топамиз.} \quad n_{AB} = \frac{a_{AB}^n}{M_a} = \frac{1555}{39.4} = 36 \text{ mm} ; \quad (12)$$

$$n_{O_2B} = \frac{a_{O_2B}^n}{M_a} = \frac{288}{43} = 69 \text{ mm} ;$$

Механизм звеноларининг нормал векторларини ҳақиқий ўлчамлари маълум бўлган урунма вектор ўлчамлари ва бурчак тезланишларини ҳам катталикларини топамиз:

$$a_{AB}^r = \tau_{AB} \cdot M_a = 180 \cdot 43 = 7740 \text{ [m / c}^2\text{]} ; \quad (13)$$

$$a_{O_2B}^r = \tau_{O_2B} \cdot M_a = 137 \cdot 43 = 5891 \text{ [m / c}^2\text{]} ; \quad \varepsilon_2 = \frac{a_{AB}^r}{l_{AB}} = \frac{7740}{0.22} = 35.181 \text{ [p / c}^2\text{]} \quad (14)$$

$$\varepsilon_3 = \frac{a_{O_2B}^r}{l_{O_2B}} = \frac{5891}{0.22} = 26.777 \text{ [p / c}^2\text{]}$$

6-ҳолат учун тезлик ва тезланиш планларини кураамиз,:

Бунинг учун авваламбор А-нуқтанинг тезлигини топамиз:

$$v_a = \omega \cdot l = 125.6 \cdot 0.09 = 11.3 \text{ [m / c]} ; \quad M_v = \frac{V_a}{Pa} = \frac{11.3}{50} = 0.23 \left[\frac{\text{m / c}^2}{\text{mm}} \right]$$

Р кутбдан ихтиёрий $R_a=50\text{mm}$ ни O_1A га тик қилиб ўтказамиз. Энди В нуктанинг езлигини топамиз, бунинг учун В нуктанингтезлигини А ва O_2 нукталарнинг тезлигини топамиз . В нукталарнинг тезликлари билан боғлаймиз:

$$\begin{aligned} \overline{V_B} &= \overline{V_A} + \overline{V_{AB}} \\ \overline{V_B} &= \overline{V_{O_2}} + \overline{V_{O_2B}} \end{aligned} ; \quad \begin{aligned} \overline{V_{AB}} &= ab \cdot \mu_v = 0,23 \cdot 57 = 13,11 \text{ m / c} \\ \overline{V_{O_2B}} &= O_2B \cdot \mu_v = 30 \cdot 0,23 = 6,9 \text{ m / c} \\ \overline{V_{O_2}} &= pb \cdot \mu_v = 30 \cdot 0,23 = 6,9 \text{ m / c} \end{aligned}$$

Механизм звенолардаги бурчак тезликларни аниқлаймиз:

$$\omega_2 = \frac{\overline{V_{AB}}}{L_{AB}} = \frac{13,11}{0,22} = 60 [p / c]; \quad \omega_3 = \frac{\overline{V_{O_2B}}}{L_{O_2B}} = \frac{6,9}{0,22} = 31,4 [p / c]$$

6-ҳолат учун тезланишни кўриб чиқамиз:

А нуктадаги тезланишии топамиз:

$$a_A = \frac{(V_a)^2}{L_{O_1A}} = \frac{(11,3)^2}{0,09} = 1419 [m / c^2]$$

В нуктанинг тезланишини аниқлаш учун вектор тенглама тузамиз:

$$\begin{aligned} [a_B &= a_A + a_{AB}^n + a_{AB}^r \\ a_B &= a_{O_2} + a_{O_2B}^n + a_{O_2B}^r \end{aligned}$$

Тузилган векторли тенгламалардан фойдаланиб нормал вектор қийматларини аниқлаймиз:

$$a_{AB}^n = \frac{(V_{AB})^2}{L_{AB}} = \frac{(13,11)^2}{0,22} = 781 [m / c^2]; \quad a_{O_2B}^n = \frac{(V_{O_2B})^2}{L_{O_2B}} = \frac{(6,9)^2}{0,22} = 216 [m / c^2]$$

Нормал векторларни ҳақиқий ўлчамини аниқлаш учун тезланиш масштаби аниқлаймиз:

$$M_a = \frac{a_A}{\pi a} = \frac{1419}{150} = 9,46 \left[\frac{m / c^2}{mm} \right]$$

Энди вектор ўлчамларини ҳақиқий қийматларини топамиз.

$$n_{AB} = \frac{a_{AB}^n}{M_a} = \frac{781}{9,46} = 83 \text{ mm}; \quad n_{O_2B} = \frac{a_{O_2B}^n}{M_a} = \frac{216}{9,46} = 23 \text{ mm}$$

Механизм звеноларининг нормал векторларини ҳақиқий ўлчамлари маълум бўлган урунма вектор ўлчамлари ва бурчак тезланишларини ҳам катталикларини топамиз:

$$a_{AB}^r = \tau_{AB} \cdot M_a = 850 \cdot 9,46 = 804 \text{ [} m / c^2 \text{]}; a_{O_2B}^r = \tau_{O_2B} \cdot M_a = 61 \cdot 9,46 = 577 \text{ [} m / c^2 \text{]};$$

$$\varepsilon_2 = \frac{a_{AB}^r}{l_{AB}} = \frac{804}{0,22} = 3655 \text{ [} p / c^2 \text{]}; \varepsilon_3 = \frac{a_{O_2B}^r}{l_{O_2B}} = \frac{577}{0,22} = 2623 \text{ [} p / c^2 \text{]}.$$

7-ҳолат учун тезлик ва тезланиш планларини қураимиз,:

Бунинг учун авваламбор А-нуқтанинг тезлигини топамиз:

$$v_a = \omega \cdot l = 125,6 \cdot 0,09 = 11,3 \text{ [} m / c \text{]}; M_v = \frac{V_a}{Pa} = \frac{11,3}{60} = 0,19 \left[\frac{m / c^2}{mm} \right]$$

Р қутбдан ихтиёрий $Pa=60mm$ ни O_1A га тик қилиб ўтқазамиз. Энди В нуқтанинг езлигини топамиз, бунинг учун В нуқтанинг тезлигини А ва O_2 нуқталарнинг тезлигини топамиз. В нуқталарнинг тезликлари билан боғлаймиз:

$$\begin{aligned} \overline{V_B} &= \overline{V_A} + \overline{V_{AB}}; & \overline{V_{AB}} &= ab \cdot \mu_v = 55 \cdot 0,19 = 10,5 m / c \\ \overline{V_B} &= \overline{V_{O_2}} + \overline{V_{O_2B}}; & \overline{V_{O_2B}} &= O_2B \cdot \mu_v = 50 \cdot 0,19 = 9,5 m / c \\ \overline{V_{O_2}} &= pb \cdot \mu_v = 50 \cdot 0,19 = 9,5 m / c \end{aligned}$$

Механизм звенолардаги бурчак тезликларни аниқлаймиз:

$$\omega_2 = \frac{\overline{V_{AB}}}{L_{AB}} = \frac{10,5}{0,22} = 47,7 \text{ [} p / c \text{]}; \quad \omega_3 = \frac{\overline{V_{O_2B}}}{L_{O_2B}} = \frac{9,5}{0,22} = 43,2 \text{ [} p / c \text{]}$$

7-ҳолат учун тезланишни кўриб чиқамиз:

А нуқтадаги тезланиши топамиз:

$$a_A = \frac{(V_a)^2}{L_{O_1A}} = \frac{(11,3)^2}{0,09} = 1419 \text{ [} m / c^2 \text{]}^2$$

В нуқтанинг тезланишини аниқлаш учун вектор тенглама тузамиз:

$$\begin{aligned} [a_B &= a_A + a_{AB}^n + a_{AB}^r \\ a_B &= a_{O_2} + a_{O_2B}^n + a_{O_2B}^r \end{aligned}$$

Тузилган векторли тенгламалардан фойдаланиб нормал вектор қийматларини аниқлаймиз:

$$a_{AB}^n = \frac{(V_{AB})^2}{L_{AB}} = \frac{(10,5)^2}{0,22} = 501 \text{ [m / c}^2\text{]}; \quad a_{O_2B}^n = \frac{(V_{O_2B})^2}{L_{O_2B}} = \frac{(9,5)^2}{0,22} = 410 \text{ [m / c}^2\text{]}$$

Нормал векторларни ҳақиқий ўлчамини аниқлаш учун тезланиш масштаби аниқлаймиз:

$$M_a = \frac{a_A}{\pi a} = \frac{1419}{150} = 9,46 \left[\frac{\text{m / c}^2}{\text{mm}} \right]$$

Энди вектор ўлчамларини ҳақиқий қийматларини топамиз.

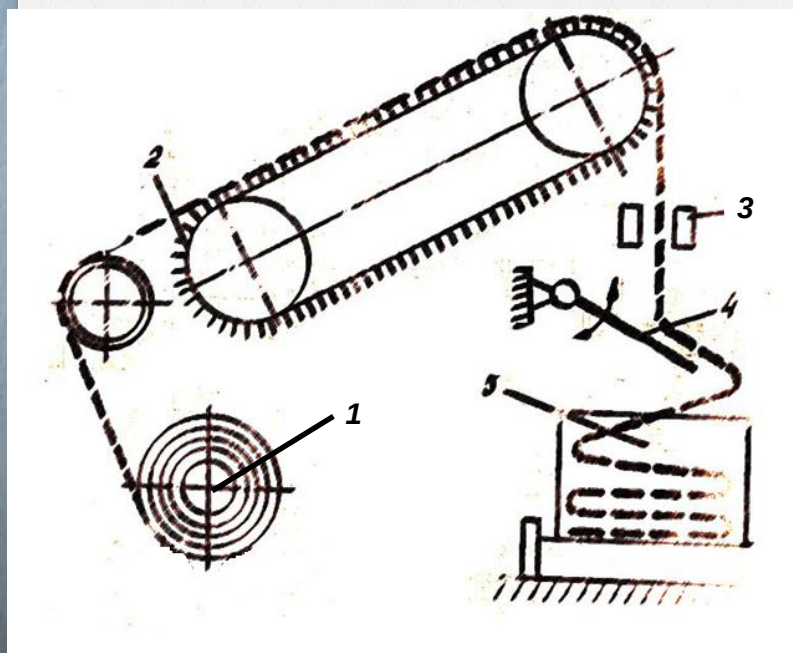
$$n_{AB} = \frac{a_{AB}^n}{M_a} = \frac{501}{9,46} = 53 \text{ mm}; \quad n_{O_2B} = \frac{a_{O_2B}^n}{M_a} = \frac{410}{9,46} = 43 \text{ mm}$$

Механизм звеноларининг нормал векторларини ҳақиқий ўлчамлари маълум бўлган урунма вектор ўлчамлари ва бурчак тезланишларини ҳам катталикларини топамиз:

$$a_{AB}^r = \tau_{AB} \cdot M_a = 55 \cdot 9,46 = 520 \text{ [m / c}^2\text{]}; \quad a_{O_2B}^r = \tau_{O_2B} \cdot M_a = 60 \cdot 9,46 = 567,6 \text{ [m / c}^2\text{]}$$

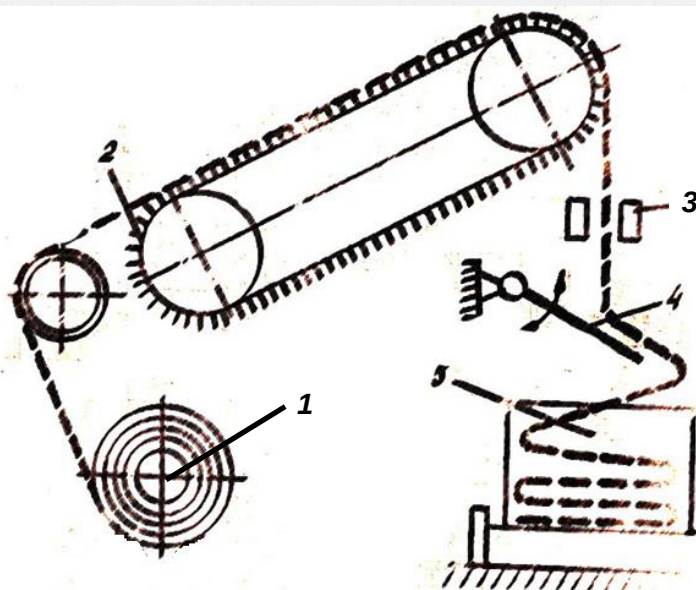
$$\varepsilon_2 = \frac{a_{AB}^r}{l_{AB}} = \frac{520}{0,22} = 2364 \text{ [p / c}^2\text{]}; \quad \varepsilon_3 = \frac{a_{O_2B}^r}{l_{O_2B}} = \frac{567,6}{0,22} = 2580 \text{ [p / c}^2\text{]}.$$

Mavjud MR-3 mashinasining kinematik sxemasi



- 1 – mato ruloni o'rnatiladigan val;
- 2 - igna sirtli konveyer;
- 3 - qirqish qurilmasi;
- 4 - tebranma richag;
- 5 - to'shashga tayyorlanayotgan mato.

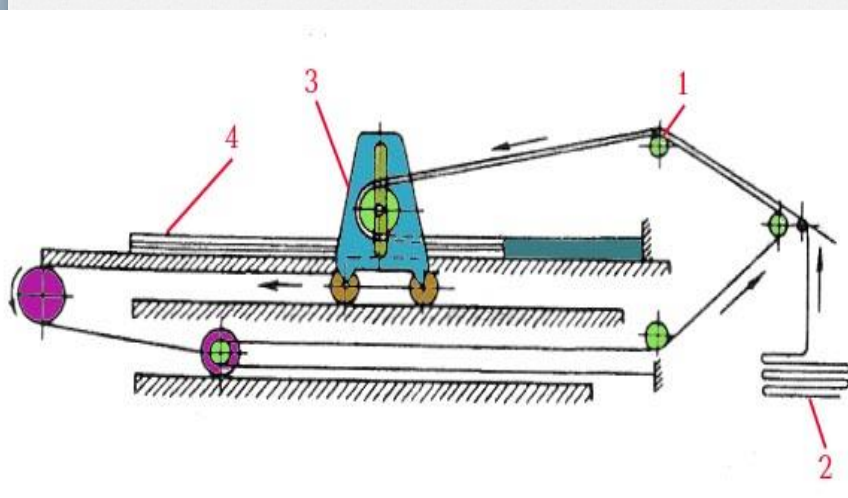
Mavjud MR-3 mashinasining kinematik sxemasi



- 1 – mato ruloni o'rnatiladigan val;
- 2 - igna sirtli konveyer;
- 3 - qirqish qurilmasi;
- 4 - tebranma richag;
- 5 - to'shashga tayyorlanayotgan mato.



MHT-2 to'shama hosil qilish mashinalari



2.3. Янги лойиҳаланган айланма ҳаракатланувчи қўшалок валли асосий механизмининг динамик таҳлили

Титраш таъсирларини таҳлил қилиш.

Титраш таъсирида объектлар (механизмлар, асбоблар) ишлаш шароитининг бузилиш тарзи механик таъсирлар турига ҳамда объектнинг хусусиятларига кўра аниқланади.

Титраш таъсирлари шароитда чизикли объект хусусиятлари тавсифлашнинг қулай кўриниши бўлиб объектнинг B нуқтасига кўрсатилган йўналишда қўйилган $G_B(t)$ кучни A нуқтанинг қандайдир йўналиш бўйича силжиш проекцияси билан боғловчи динамик мослашувчанлик операторлари $l_{BA}(P)$ хизмат қилади; $x_A(t) = l_{BA}(P)G_B(t)$. Тескари $k_{BA}(P) = l_{BA}^{-1}(P)$ операторлар динамик бикрлик операторлари дейилади. A нуқтага қўйилган кучни айти шу нуқтанинг кучнинг таъсир чизиғи йўналиши бўйича силжиш проекцияси билан боғловчи хусусиятлар A нуқтадаги динамик мослашувчанлик ва динамик бикрлик операторлари дейилади. Объектнинг частота хусусиятлари мос равишда динамик мослашувчанлик ва динамик бикрлик деб аталади [34].

Динамик мослашувчанлик операторининг математик ифодаси қуйидаги кўринишда берилиши мумкин:

$$l_{BA}(P) = \sum_{v=1}^n \frac{g_{Bv} g_{Av}}{P^2 + 2\beta_v w_v P + w_v^2}. \quad (15)$$

Бунда w_v – консерватив системанинг хусусий частоталари; нуқталардаги тебранишлар v – нчи кўринишининг нормаланган коэффициентлари; β_v – тебранишларнинг v – нчи кўринишидаги чизикли демпферлашнинг ўлчамларни ташлаб юборган ҳолда объектнинг ушбу частота хусусиятига эга бўламиз:

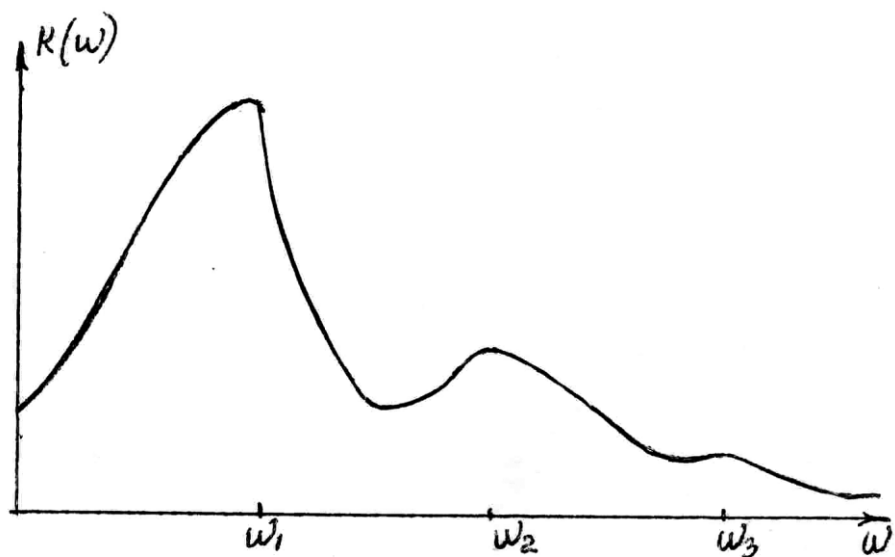
$$l_{BA}(iw) = \sum_{v=1}^n \frac{g_{Bv} g_{Av}}{(w_v^2 - w^2) + 4\beta_v w_v^2 w^2} (w_v^2 - w^2 - i2\beta_v w_v)$$

Шундай қилиб, эркинлик даражалари сони n та бўлган объектнинг динамик мослашувчанлиги эркинлик даражаси битта бўлган, ўзининг хусусий консерватив система (тебраниш вақтида тўла механик энергияси ўзгармас бўлувчи система) частотасига эга бўлган n та системалар мослашувчанлигининг йиғиндиси кўринишида берилган. Ушбу частоталарда $w = w_v$ махражда v – n чи қўшилувчи кичик ҳаднинг пайдо бўлиши сабабли динамик мослашувчанлик модуль бўйича ортади. Тебранишлар кўринишининг номери оша бориши билан динамик мослашувчанлик модулининг энг катта қиймати камая боради. 15–расмда динамик мослашувчанлик модулининг частотага боғлиқлигининг тахминий кўриниши кўрсатилган.

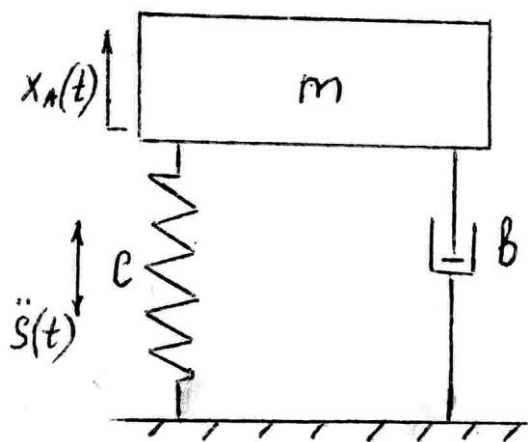
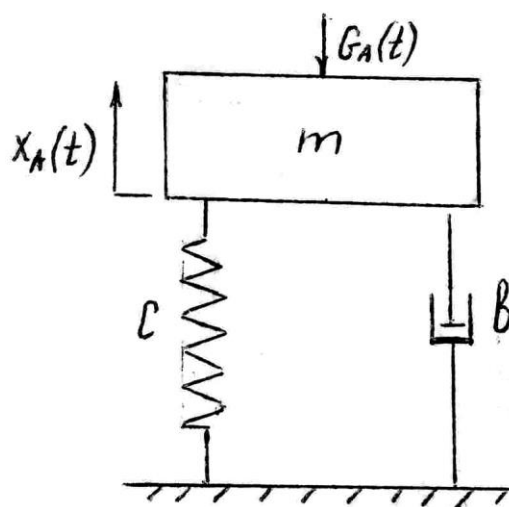
Кўп ҳолларда тебранишнинг устун турадиган битасидан бошқа ҳамма кўринишларини ҳисобга олмаслик мумкин. Бундай объектлар одатда m массага, c эластиклик коэффициентига ва b ковушок ишқаланиш коэффициентига эга бўлган, эркинлик даражаси битта бўлган система орқали моделлаштирилади (23– расм).

Система $G(t)$ куч ёрдамида уйғотиладиган бўлса, динамик мослашувчанлик модули қуйидаги кўринишга эга бўлади:

Объектнинг механик таъсирга реакцияси ҳам вақт тушунчаси асосида ҳам частота тушунчаси асосида ҳисобланиши мумкин. Системанинг титраш таъсирига реакциясини частота тушунчаси асосида ҳисоблаш қулайроқдир. Гармоник ва полигармоник таъсирлар учун амплитуда ва фаза бузилишлар ҳисоблаш жараённинг ҳар бир гармоник ташкил этувчиси учун амалга оширилади. Объект чизиқли бўлгани сабабли бир қанча гармоник ташкил этувчилар таъсирларининг самарали алоҳида-алоҳида таъсирлар йиғиндисига тенг^[35].



23-рasm. Динамик мослашувчанлик модулининг частотага боғлиқлик графиги.



а)

б)

24–расм. Эркинлик даражаси битта бўлган система модели.

Титрашдан муҳофазаловчи системанинг элементи бўлмиш виброизолятор ёки амортизаторнинг энг мухим қисми эластик элементдир. Ички ишқаланиш натижасида эластик элементда тебранишларнинг сўниши (демпферланиши) содир бўлади. Бундан ташқари, амортизаторларнинг катор конструкцияларида тебранишлар энергиясини сўндириш учун махсус сўндирувчи (демпферловчи) қурилмалар қўлланилади. Амортизаторнинг динамик хусусиятлари унинг статик хусусиятларига кўп жиҳатдан боғлиқ, лекин уларнинг ҳар иккиси ҳам чизиқсиздир. Амортизатор хусусиятларининг чизиқсизлиги катор сабаблар: эластик элемент (масалан, резина) хусусиятларининг чизиқсизлиги, эластик элементлиги ички ишқаланиш, амортизаторда чекловчи тираклар, қуруқлайин ишқаланиш демпферлари, чизиқсиз пружиналар ва шу каби конструктив элементларнинг мавжудлиги билан тушунтирилади.

Тўшаш машиналари кривошип-коромислоли механизмларини мувозанатлаш.

Енгил саноатда қўлланиладиган машиналарида асосан даврий механизмлар (кривошип ползунли, кривошип каромислоли, кривошип кулисали ва ҳакоза) қўлланилади. Бу турдаги механизмларда тезликни ошириш кинематик жуфтларда динамик зўриқишлар кучайишига сабаб бўлади. Динамик зўриқишларнинг ошиб бориши эса технологик жараён бузилишига, деталлар муддатдан олдин ишдан чиқишига ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифати ёмонлашишига олиб келади. Механизм бўғинларининг тезланувчан ҳаракатида машинанинг асосга куч билан таъсири динамик ташкил этувчиларни ўз ичига олади. Барқарорлашган тартибда динамик ташкил этувчилар даврий равишда ўзгаради.

Механизмларнинг мувозанатланмаганлиги турлари.

Бошанғич бўғини 1 ўзгармас бурчак тезлик билан айланувчи текис механизмни кўриб чиқамиз (24–рasm, а). Хамма қолган бўғинлар бурчак тезланиш билан ҳаракатланади, массалар марказлари S_1, S_2, S_3 эса чизиқли тебранишга эга бўлади.

Инерция кучларининг бутун системасини A марказга келтирамиз (25–рasm, б) натижада бутун система умумий бош векторга:

$$\overline{\Phi}_{\Sigma} = \sum_1^n \Phi_i$$

Хамда умумий бош моментга:

$$M_{\Phi\Sigma} = \sum_2^n M_{\Phi_i} + \sum_2^n M_A(\overline{\Phi}_i) \quad (16)$$

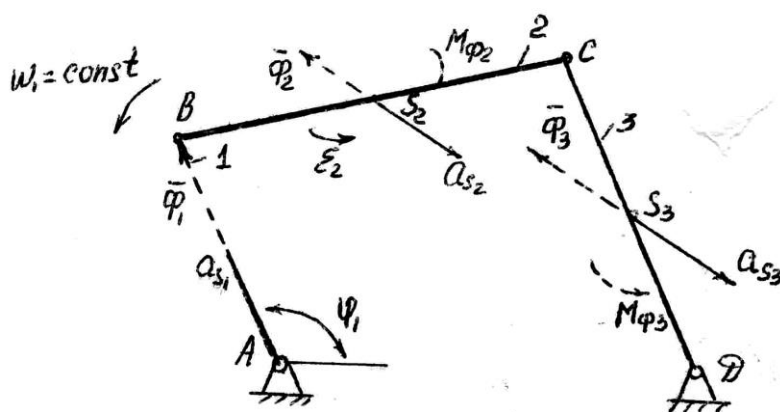
келтиради, бунда n – механизмнинг қўзғалувчан бўғинлари сони (25–рasm, а да $n = 3$). Юқорида $w = \text{const}$ қилиб олинганлиги сабабли $M = 0$, $M(\Phi) = 0$. Асос юкланишининг динамик ташкил этувчилари F ва M лар сон жихатдан механизмнинг барча ҳаракатланувчи бўғинлари инерция кучлари системасининг умумий бош вектори Φ ва умумий бош моменти $M_{\Phi\Sigma}$ га тенг бўлади:

Бунда шу нарсани таъкидлаш лозимки, асосни юклантирадиган кучлар амалга машина корпуси асосга маҳкамланадиган жойга (25–рasm, а K ва n лар билан белгиланган жойларга) қўйилади. Шу сабабли F ва M лар механизмнинг асосга динамик таъсири натижаларининг йиғиндисинигина ифодаладиган соф ҳисобий катталиклардир. Агар механизм инерция кучнинг бош вектори $\overline{\Phi}_{\Sigma} \neq 0$ булса, яъни $F_{O\Phi} \neq 0$ бўлса, у ҳолда бундай механизм статик мувозанатланмаган механизм дейилади. Агар $M_{\Phi} \neq 0$ бўлиб, бироқ $\overline{\Phi}_{\Sigma} = 0$ булса $F_{O\Phi} = 0$ бўлса, у ҳолда бундай механизм момент жихатдан мувозанатланмаган механизм дейилади.

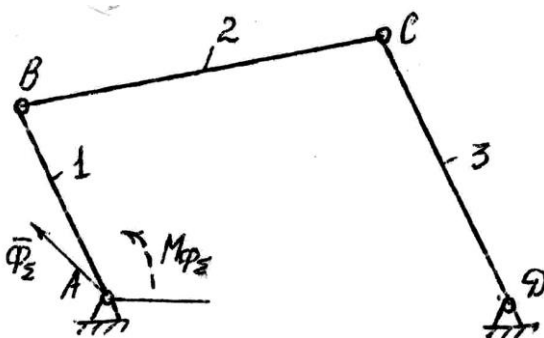
Статик мувозанатлаш.

Механизмни лойиҳалашда $\overline{\Phi}_{\Sigma} = 0$ шартни бажариш мақсадида амалга ошириладиган махсус тадбирлар механизми статик мувозанатлашдан иборатдир. Бунда, бир вақтнинг ўзига $M_{\Phi} \neq 0$ шартни

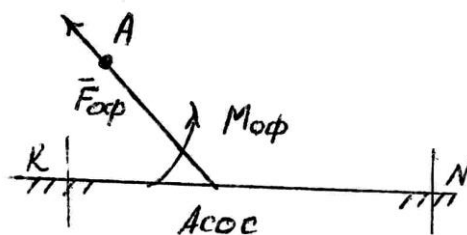
ҳам бажариш мақсад қилиб қўйилмаслигини айтиб ўтиш керак.



a)



б)



25— расм. Бурчак тезлик билан айланувчи текис механизм.

Бинобарин, статик мувозанатланган механизм ўз асосига ҳеч қандай куч тарзида динамик таъсир кўрсатмайди ($\bar{F}_{\varphi} = \bar{\Phi}_{\Sigma} = 0$). Шу билан бирга, бундай механизм умумий ҳолда момент кўринишидаги динамик таъсир кўрсатади ($M_{O\varphi} = M_{\Phi\Sigma} \neq 0$).

Назарий механикадан маълумки $\bar{\Phi}_{\Sigma} = -m_{\Sigma} \bar{a}_s$ бунда: m_{Σ} — механизмнинг ҳамма ҳаракатланувчи бўғинлари системасининг массаси; a_s — ушбу система массалари марказининг тезланиши. Бундан, шарт факат $a_s = 0$ бўлганда бажарилиши келиб чиқади, бу эса механизмнинг ҳаракатланувчи бўғинларининг массалар маркази S силжимагандагина амалга ошиши мумкин.

Шундай қилиб, статик мувозанатлаш шундай амалки, бунинг натижасида ишлаётган механизм ҳаракатланувчи бўғинлари массаларининг маркази қўзғалмас бўлиб қолади. Бунга алмаштирувчи массалар усули билан эришиш мумкин.

Статик мувозанатлашда фақат бўғинлар инерция кучларининг бош векторлари ҳисобга олиниб, инерция кучларининг бош моментлари эътиборга олинмаганлиги сабабли ҳар бир бўғинли иккита тўпланган массалар билан алмаштиришни айнан статик мувозанатлашда татбиқ, этиш мутлақо тўғри бўлади.

Ҳаракатланувчи бўғинларининг узунликлари l_1, l_2, l_3 уларнинг массалари m_1, m_2, m_3 ва массалари марказлари S_1, S_2, S_3 нинг ҳолатлари берилган шарнирли тўрт бўғинли механизмни (26–расм, а) статик мувозанатлаймиз [36].

Ҳар бир бўғинни иккита тупланган массалар билан алмаштирамиз:

$$m_{1A} = m_1 l_{BS} / l_1, \quad m_{1B} = m_1 l_{AS1} / l_1, \quad m_{2B} = m_2 l_{C2} / l_2 \\ m_{2C} = m_2 l_{BS2} / l_2, \quad m_{3C} = m_3 l_{DS3} / l_3, \quad m_{3D} = m_3 l_{CS3} / l_3$$

В ва С нуқталарда жойлашган массаларни бирлаштирамиз:

$$m_B = m_{1B} + m_{2B}, \quad m_C = m_{2C} + m_{3C}$$

Шундай қилиб, берилган механизм А, В, С, Д нуқталарда жойлашувчи тўртта масса билан алмашилиб қолади. Системанинг массалар маркази S берилган механизм ҳаракатланувчи бўғинлари 1, 2, 3, системасининг массалар маркази турган жойда жойлашади. Механизм ишлаганда массалар маркази S тезланиш билан ҳаракатланади, бу эса берилган механизмнинг (26– расм, а) статик мувозанатланмаганлигини билдиради.

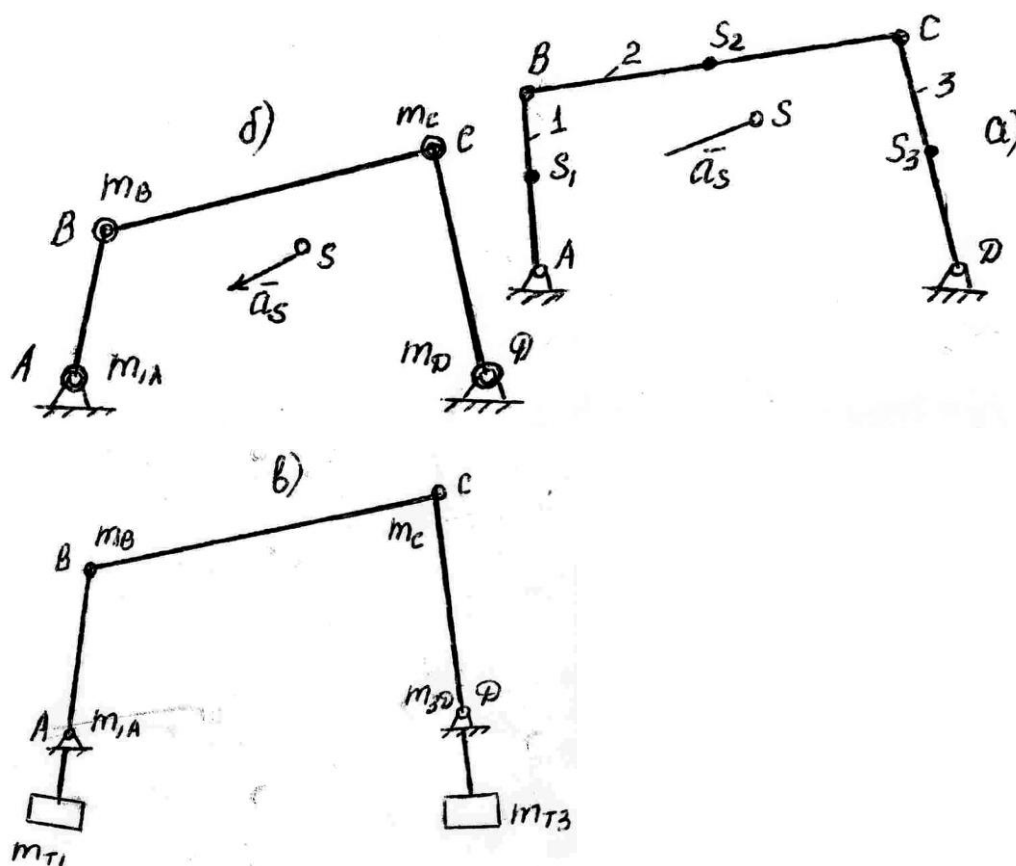
Бўғинлар 1 ва 3 га (m_B, m_{Ti}) системалар массаларининг марказлари кўзғалмас А ва Д нуқталарга тушадиган қилиб посангилар (тўғриловчи массалар) ва ўрнатамиз (26– расм, в). Бунинг учун қўйидаги муносабатлар бажарилиши керак:

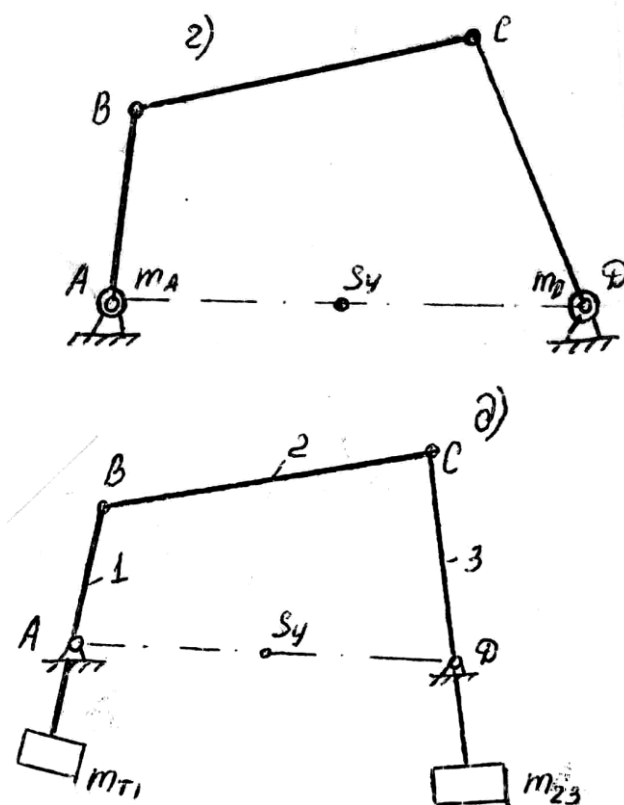
$$m_{Ti} r_{Ti} = m_B l_1, \quad m_{T3} r_{T3} = m_C l_3 \\ (17)$$

Бўғинлар 1 ва 3 да жойлашган массаларни бирлаштирамиз.

$$m_A = m_{iA} + m_B + m_{Ti}, \quad m_D = m_{3D} + m_C + m_{T3}$$

Шундай қилиб, посангилар ўрнатилгандан сўнг, берилган механизм иккита қўзғалмас ва массалар системаси билан алмаштирилиши мумкин. Шу сабабли ушбу системанинг массалар маркази S бинобарин, берилган механизмнинг ва посангилар ўрнатилган массалар маркази ҳам қўзғалмас бўлиб қолади (26-расм, г, д). Бу эса берилган механизмни статик мувозанатлаш амалга оширилганлигини билдиради. Посангиларнинг ва массаларини ва ўлчамларга қийматлар берган ҳолда тенгламадан аниқлаш лозим. Алмаштирувчи массалар усули қуйидагилардан иборат: механизмнинг ҳар бир бўғинини иккита тўпланган массалар билан алмаштириш керак, сўнгра посангилар (тўғриловчи массалар) киритган ва уларни алмаштирувчи массалар билан бирлаштирган ҳолда, ана шу бирлаштирилган массаларнинг маркази оқибати натижасида механизмнинг қўзғалмас нукталарида жойлашувига эришиш лозим.





26– расм. Шарнирли тўрт бўғинли механизмлар.

Момент жиҳатдан мувозанатлаш.

Тўла статик мувозанатланган механизмлар ($\Phi = 0$) момент жиҳатидан мувозанатланган ҳолатга келтирилади. Момент жиҳатидан мувозанатлашдаги вазифа

$$M_{\Phi\Sigma} = 0$$

(18)

шарнинг бажарилишига эришишдан иборат. Бинобарин, момент жиҳатидан мувозанатлаш натижасида, механизмнинг асосга кўрсатадиган момент кўринишидаги динамик таъсири бартараф қилинади: $M_{O\Phi} = M_{\Phi E} = 0$. Момент жиҳатидан мувозанатлашни шарнирли тўрт бўғинли механизм мисолида кўриб чиқамиз (26–расм, а).

Ҳисоблашни $w_1 = \text{const}$ шартига кўра бажарамиз. Тўла статик мувозанатланган ($\Phi = 0$), бироқ ҳали момент жиҳатидан мувозанатлаш босқичидан ўтмаган ($M_{\Phi\Sigma} \neq 0$) механизм инерция кучларининг бутун

системасини алмаштирадиган инерция кучларининг умумий бош моменти $M_{\phi\Sigma}$ ни (2) тенглама ёрдамида ҳисоблаб топамиз. Бунда шу нарсани назарда тутиш лозимки, тўла статик мувозанатланганидан сўнг механизм схемасида m_{T1} ва m_{T3} массалари тахминан нуқталарда тўпланган деб қараладиган посангилар пайдо бўлди (26–расм, д). Посанги m_{T3} нинг инерция кучи моменти $\overline{\phi}_{T3}$ ҳам алгебраик тенгламага киритилиши лозим. Бунини эътиборга олган ҳолда қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$M'_{\phi\Sigma} = M_{\phi 2} + M_{\phi 3} + M_A(\overline{\phi}_2) + M_A(\overline{\phi}_3) + M_A(\phi_{23}) \quad (19)$$

посангиларни ҳозирча эътиборга олмай турган ҳолда (26 – расмга қаранг). Шу нарсани уқтириш лозимки, $M'_{\phi\Sigma}$ момент $\Phi_\Sigma = 0$ шартга кўра аниқланганлиги сабабли унинг қиймати келтириш марказининг қандай танланишига боғлиқ эмас, яъни бундай марказ сифатида албатта А нуқтани эмас, балки исталган нуқтани олиш мумкин.

Механизмнинг ҳаракати жараёнида тенгламанинг ўнг томонидаги ҳамма ташкил этувчилар, бинобарин, $M'_{\phi\Sigma}$ момент ҳам даврий равишда ўзгаради. Бошланғич бўғиннинг бир марта айланишидаги бу ўзгариш 27–расмда кўрсатилган. Механизм схемасига ҳар бири массага эга бўлган иккита посангини киритиб, уларни тишли ғилдираклар а ва в га ўрнатамиз [37].

Тишли ғилдирак а бўғин 1 билан бикр боғланган ва $w_1 = \text{const}$ бурчак тезликка эга; унга тенг бўлган тишли ғилдирак в ва а ғилдиракнинг бурчак тезлиги йўналишида ва унинг бурчак тезлигига тенг бўлган бурчак тезликда айланади. Посангиларнинг (тўғриловчи массаларнинг) радикал координаталари бир хил; посангиларнинг бурчак координаталари механизмнинг исталган ҳолатида бир-биридан 180° га фарқ қилади.

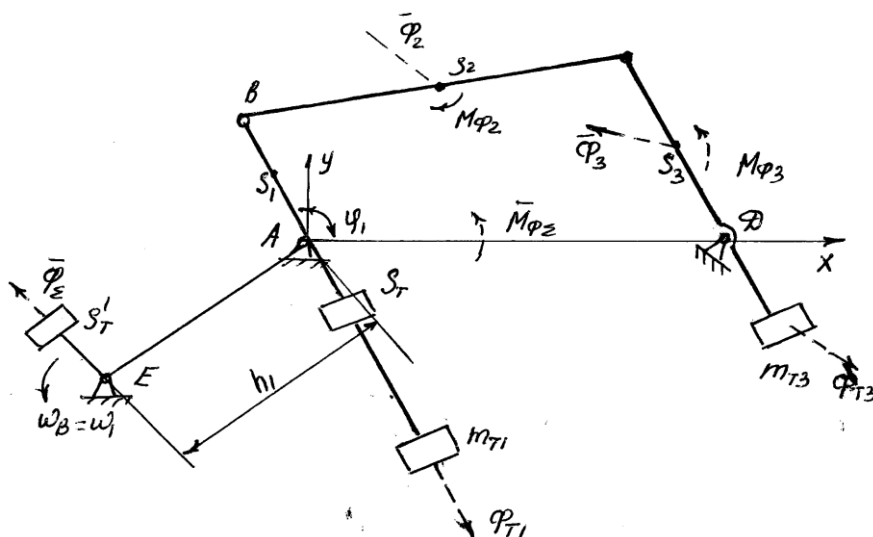
Натижада посангиларнинг марказдан қочма инерция кучлари елкали $[\overline{\phi}_{HT}, \overline{\phi}_{HT}]$ жуфт кучларни ташкил қилади (28–расм). Жуфтликнинг елкаси $h_T = l_{AE} \sin(\phi_1 + \beta)$; марказдан қочма кучнинг модули $\Phi_{HT} = m_T r_T w_1^2$.

Шу боис бундан буён биз тўғриловчи деб атайдиган жуфт кучлар моменти қўйидагилардан иборат бўлади:

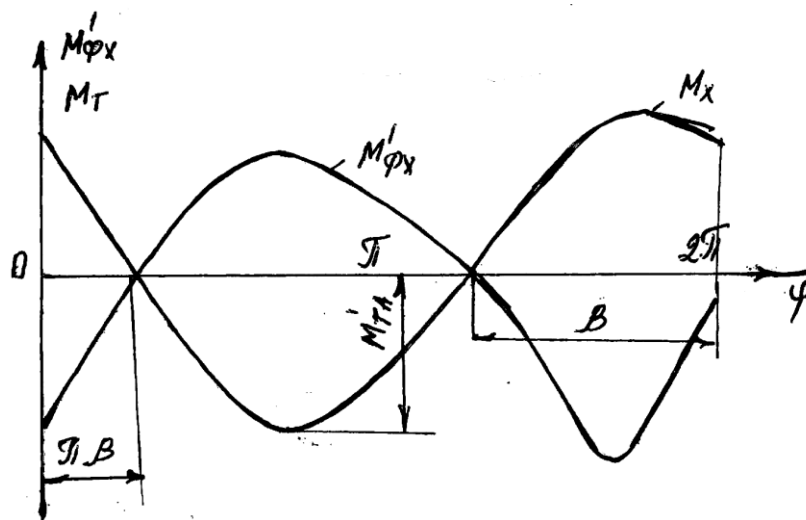
$$M_T = m_T r_T w_1^2 l_{AE} \sin(\varphi_1 + \beta) = H_{TA} \sin(\varphi_1 + \beta) \quad (20)$$

Е нуқтанинг ҳолатини (28–расм) шундай танлаш керакки, тўғриловчи M_T момент $M'_{\varphi\Sigma}$ моментга қарши йўналган бўлсин.

S_T ва S'_T нуқталарга посангилар ўрнатилгандан сўнг механизм инерция кучларининг бутун системаси умумий бош момент $M_{\varphi\Sigma} = M'_{\varphi\Sigma} + M_T$ га келтирилади. M_T момент (20) тенгламага кўра синусоидал қонуни бўйича ўзгаради. Бироқ 28–расмдан кўриниб турибдики, моментнинг ўзгариши синус қонунига бўйсунмайди, бироқ унга бир оз ўхшайди. Бинобарин, M_T тўғриловчи момент $M'_{\varphi\Sigma}$ моментни аниқ мувозанатлай олмайди [38].



27-расм. Момент жихатидан мувозанатлашни шарнирли тўрт бўғинли механизми.



28–расм. Амплитуданинг аниқланган энг оптемал қийматини кўрсатувчи графиги.

Шу сабабли β бурчакнинг ҳамда M_{TA} амплитуданинг шундай қийматларини топиш керакки, бунда синусоидал боғлиқлик функцияга энг яхши тарзда яқинлашсин (аппроксимациялансин). У ҳолда момент жиҳатидан мувозанатлаш амалда бажарилган бўлади:

$$M_{O\phi} = M_{\phi\Sigma} = M'_{\phi\Sigma} + M_T = 0$$

Амплитуданинг аниқланган энг яхши қийматини M_{TA}^* билан белгилаймиз (28–расм). Сўнгра ҳар бир посангининг массасини аниқлаймиз.

$$m_T = M_{TA}^* / r_T w_1^2 l_{AE}$$

Шундай қилиб, тўла мувозанатланган механизмда, яъни у учун $F_{O\phi} = \Phi_\Sigma = 0$ ва $M_{O\phi} = M_{\phi\Sigma}$ шартларнинг бажарилишига эришилган механизмда тезланувчан ҳаракат қилувчи бўғинлар бўлсада, у ўз асосига ҳеч қандай динамик таъсир кўрсатмайди [39].

Механизмларни мувозанатлашнинг ҳар хил замонавий усулларини В. А. Щепетильников ҳар томонлама ёритиб берган (Щепетильников В.А. Уравновешивание механизмов, М., 1982).

Кучлар таҳлили

Звеноларнинг оғирлик кучлари қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$G_1 = m_1 \cdot g = 0,15 \cdot 9,81 = 1,47 [H]$$

$$G_2 = m_2 \cdot g = 0,375 \cdot 9,81 = 3,68 [H]$$

$$G_3 = m_3 \cdot g = 0,625 \cdot 9,81 = 3,19 [H]$$

Бурчак тезлигини аниқлаймиз: $\omega = \frac{\pi n}{30}; [pad / cek]$

O_1A кривошипнинг бурчак тезлигини аниқлаймиз:

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{1200 \pi}{30} = 125,6 [pad / cek]$$

A-нуқтанинг тезлигини топамиз:

$$v_a = \omega \cdot l = 125,6 \cdot 0,09 = 11,3 m / c$$

A нуқтадаги тезланишни топамиз: $a_A = \frac{(v_a)^2}{L_{O_1A}} = \frac{(11,3)^2}{0,09} = 1419 [m / c^2]$

Нормал векторларни ҳақиқий ўлчамини аниқлаш учун тезланиш

масштаби аниқлаймиз: $M_a = \frac{a_A}{\pi a} = \frac{1419}{150} = 9,46 \left[\frac{m / c^2}{mm} \right]$

πa —ихтиёрий сон бўлиб чизманинг чиқишига қараб танлаб олинади.

Олинган натижаларга кўра; $M_a = 9,46 \left[\frac{m / c^2}{mm} \right]$

Шунга асосланган ҳолатда кучларнинг звено марказларига бўлган таъсир кучларни қуйидагича аниқлаймиз:

$$aS_1 = \pi S_1 \cdot \mu a = 16,5 \cdot 9,46 = 156 m / c^2$$

$$aS_2 = \pi S_2 \cdot \mu a = 60 \cdot 9,46 = 568 m / c^2 \quad (21)$$

$$aS_3 = \pi S_3 \cdot \mu a = 77 \cdot 9,46 = 728 m / c^2$$

Инерция кучларини қийматини аниқлаш қуйидаги формуладан топилади:

$$P_{U_1} = m_1 \cdot aS_1 = 0,15 \cdot 156 = 23 [H]$$

$$P_{U_2} = m_2 \cdot aS_2 = 0,375 \cdot 568 = 213 [H] \quad (22)$$

$$P_{U_3} = m_3 \cdot aS_3 = 0,325 \cdot 728 = 235 [H]$$

Инерция моментлари қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\mu_{U_2} = \varepsilon_2 \cdot J_{S_2}; \quad (23)$$

$$a^r = 45 \cdot 43 = 1935 m / c^2$$

$$\varepsilon_1 = \frac{a_{O_1A}^r}{l_{O_1A}} = \frac{1953}{0,09} = 21,5 [p / c]; \varepsilon_2 = \frac{a_{AB}^r}{l_{AB}} = \frac{7740}{0,22} = 35,181 \left[\frac{p}{c} \right]; \varepsilon_3 = \frac{a_{O_2B}^r}{l_{O_2B}} = \frac{5891}{0,22} = 26,777 [p / c]$$

Аниқланган қийматлар асосида инерция моменти аниқланади:

$$\mu_{U_1} = \varepsilon_1 \cdot J_{S_1} = 21,5 * 0,05 = 1,08 [Hm]; \quad \mu_{U_2} = \varepsilon_2 \cdot J_{S_2} = 35,2 * 0,08 = 2,82 [Hm]$$

$$\mu_{U_3} = \varepsilon_3 \cdot J_{S_3} = 26,8 * 0,07 = 1,88 [Hm]$$

В нуқтадан $\sum M_B = 0$ момент олиб кучлар ва моментларни мувозанат шарти тенгламаларини тузамиз:

$$F_x = 0; \quad L_y = 0$$

$$-G_3 * h_{G_3} - P_{U_3} * h_{P_3} + G_2 * h_{G_2} - P_{U_2} * h_{P_{U_2}} - R_{2,1}^r * h_{R_{2,1}}^r = 0$$

$$R_{2,1}^r = \frac{-G_3 \cdot h_{G_3} - P_{U_3} \cdot h_{P_3} + G_2 \cdot h_{G_2} - P_{U_2} \cdot h_{P_{U_2}}}{h_{R_{2,1}}^r} = \frac{3,19 * 10 - 235 * 47 + 3,68 * 10 - 213 * 55}{110} = -207 [H]$$

$$Kp = \frac{G_3}{ab} = \frac{3,19}{2} = 1,6 \left[\frac{H}{mm} \right],$$

$$bc = \frac{P_{U_3}}{K_p} = \frac{235}{1,6} = 147 [mm],$$

$$cd = \frac{G_2}{\mu_v} = \frac{3,68}{1,6} = 2,3 [mm]$$

$$dg = \frac{P_{U_2}}{\mu_v} = \frac{213}{1,6} = 133 [mm]$$

$$\sum M_{O_1} = 0$$

$$-G_1 * h_{G_1} - R_{1,2}^r * h_{R_{1,2}}^r = 0$$

3 БОБ. ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН МНТ-2 ВА МР-3 ТЎШАШ МАШИНАЛАРИДА ЯНГИ ЛОЙИҲАЛАНГАН АЙЛАНМА ҲАРАКАТЛАНУВЧИ ҚЎШАЛОҚ ВАЛЛАРДА ТАЖРИБА-СИНОВ ЎТКАЗИБ ОПТИМАЛ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ ВА ИҚТИСОДИЙ АСОСЛАШ

3.1. Такомиллаштирилган айланма ҳаракатланувчи механизмнинг динамик параметрларини асослаш

МНТ-2 ВА МР-3 тўшаш машиналарида газлама суриш механизми билан машинали агрегатнинг математик моделини тузишда биз қуйидагича йўл тутдик: механизм звенолари (пружинадан ташқари) мутлақо қаттиқ системада тирқишлар йўқ; таянчда йўқотишлар ниҳоятда кичик шатун массаси кичик бўлганлиги сабабли инобатга олинмайди; келтирилган умумий қаршилиқ куч доимий (ўртача қиймати).

Системанинг ҳаракатланишининг дифференциал тенгламаси натижалари лагранж тенгламасининг икки туридан фойдаланиб ўтказилган [40, 41].

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} + \frac{\partial \Phi}{\partial q_i} = Q(q_i) \quad (24)$$

Бунда : q_i , $\dot{q}_i$ - умумлаштирилган координата ва унинг i -звеносининг ҳосиласи;

T – системанинг кинематик энергияси ;

Π – системанинг потенциал энергияси;

Φ – Рэлеянинг диссипатив функцияси;

$Q(q_i)$ - система i -звеносининг умумлашган кучи .

Ҳар бир умумлашган координата учун алоҳида лагранж тенгламасинининг икки тури тузилади. Бизнинг система учун учта умумлашган координата φ_1 - асосий вал – узатувчи звенонинг

бурчакли силжиши; $\varphi_{кр1}$ - газлама суриш механизми бурчакли силжиши;
 X – тўшаш машинаси ползунининг чизиқли силжиши.

Кинетик энергияси кўриб чиқиладиган система звеноларининг кинетик энергиясидан ташкил топган.

$$T = T_1 + T_2 + T_3 \quad T_1 = \frac{1}{2}(I_1 + I_{np})\dot{\varphi}_1^2; \quad T_2 = \frac{1}{2}I_{кр}\dot{\varphi}_{кр}^2; \quad T_3 = \frac{1}{2}m\dot{X}^2$$

Бунда T_1 , T_2 , T_3 – газлама суриш механизмининг асосий вали, кривошип ва ползуннинг кинематик энергияси; I_1 – асосий валнинг инерция моменти; I_{np} – тўшаш машинаси механизмлар звенолари ҳамма инерция моментларининг асосий валга келтирилган йиғинди катталиги (газлама суриш механизмидан ташқари) $I_{кр}$ – кривошипнинг инерцион моменти; m – ползун массаси

Энергиянинг потенциал энергияси:

$$П = \frac{c[x - f(\varphi_{кр})]^2}{2};$$

Бу ерда: C – тўшаш машинаси газлама суриш механизмининг эластик элементининг қаттиқлиги; $f(\varphi_{кр})$ - ползун ҳолатининг функцияси ;
 $\varphi_{кр}$ - тўшаш машинаси газлама суриш механизмининг бурчакли силжиши [42, 43].

Рэлеянинг диссипатив функцияси

$$\theta = \frac{\epsilon[\dot{X} - \dot{\varphi}_{кр} f'(\varphi_{кр})]^2}{2}$$

Бунда: ϵ – газлама суриш механизми эластик элементи диссипатия коэффициентлари.

$$T_3 = m\dot{X}$$

Вақт бўйича дифференциялаш:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_1}{\partial \dot{\varphi}_1} \right) = (I_1 + I_{np})\ddot{\varphi}_1; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_2}{\partial \dot{\varphi}_{кр}} \right) = I_{кр}\ddot{\varphi}_{кр}; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T_3}{\partial \dot{X}} \right) = m\ddot{X}$$

Рэлея функцияси диссипатияси

$$\frac{\partial \theta}{\partial \dot{\varphi}_{кр}} = -\epsilon[\dot{X} - \dot{\varphi}_{кр} f'(\varphi_{кр})]f'(\varphi_{кр}); \quad \frac{\partial \theta}{\partial \dot{X}} = \epsilon[\dot{X} - \dot{\varphi}_{кр} f'(\varphi_{кр})].$$

Асинхрон электродвигатели динамик механик тавсифномаси ва массалар орасидаги таъсир этиш момент кучларини олган ҳолда лагранж тенгламасининг олинган ҳамма аъзоларини (24) ифодага қўйган ҳолда тўшаш машинаси газламани суриш механизмининг қуйидаги дифференциал тенглама системасини ҳосил қиламиз:

$$\begin{aligned}\frac{\dot{M}_g}{2 M_k \omega_c} &= \frac{\omega_0 - \dot{\varphi}_1 \cdot U_{g1}}{\omega_0} - \frac{M_g S_k}{2 M_k}; (I_1 + I_{np}) \ddot{\varphi}_1 = U_{g1} M_g - M_{1kp} - M_{cnp}; \\ I_{kp} \ddot{\varphi}_{kp} &= U_{kp} M_{1kp} - \dot{\varphi}_{kp} b [\dot{X} - \dot{\varphi}_{kp} f'(\varphi_{kp})] \cdot f'(\varphi_{kp}) - c [X - f(\varphi_{kp})] \cdot f'(\varphi_{kp}); \\ m \ddot{X} &= b [\dot{X} - \dot{\varphi}_{kp} f'(\varphi_{kp})] + c [X - f(\varphi_{kp})] - P_c\end{aligned}$$

Бунда : U_{g1} – двигател валидан тўшаш машинасининг асосий валга узатувчи; M_{1kp} – асосий валдан кривошипга ўзаро таъсир этувчи момент; M_{cnp} – ҳамма кучларнинг асосий валга келтирилган қаршилиқ моментлар; U_{1kp} – асосий валдан кривошип валига узатувчи таъсири;

P_c – материалнинг суриш механизми сураётгандаги қаршилиқ таъсири .

Эластик элемент жойлаштириш вариантларини кўриб чикиб, газлама суриш агрегатининг динамик ҳаракатини кўрсатувчи дифференциал тенглама системасини тузиш мумкин:

$$\begin{aligned}\frac{1}{2 M_k \omega_c} \frac{dM_g}{dt} &= 1 - \frac{U_{g1}}{\omega_0} \frac{d\varphi_1}{dt} - M_g \frac{S_k}{2 M_k}; \\ (I_1 + I_{kp}) \ddot{\varphi}_1 &= U_{g1} M_g - M_{1kp} - M_{cnp}; \\ I_{kp} \ddot{\varphi}_{kp} &= U_{1kp} M_{1kp} - P_{nkp} f(\varphi_{kp}); \\ m_1 \ddot{X}_1 &= P_{nkp} - b(\dot{X}_1 - \dot{X}_2) - C(X_1 - X_2); \\ m_2 \ddot{X}_2 &= b(\dot{X}_1 - \dot{X}_2) + C(X_1 - X_2) - P_c\end{aligned} \quad (25)$$

Бунда: X_1, X_2 – тўшаш машинасининг газлама сурувчи массасига мувофиқ чизиқли ҳаракати; P_{nkp} – ползун ва кривошип кучларининг ўзаро таъсири (шатуннинг узатувчи муносабати билан). (25) системасини ечиш билан, зарурий параметрларни асослаш мумкин, яъни масса m_1, m_2 , ларни шу билан бирга c ва b танлаб X_1 ва X_2 нинг зарур бўлган ҳаракатини олиш мумкин. Юқорида айтиб ўтилгандек тўшаш машинасининг газламани суриш механизмининг

берилган бажарилган варианты мураккаб ва эксплуатация вақтида айрим зўриқишларни чиқаради. Тўшаш машинасининг газлама суриш механизмининг динамик ва математик модели қуйидаги кўринишга эга. Кўриб чиқилган дифференциал газламани суриш механизмининг бажарилган схема вариантларидан энг мақбули тикиш нуқтаи назаридан қуйидаги дифференциаларга мувофиқ келади.

$$\begin{aligned}\frac{\dot{M}_g}{2 M_v \omega_c} &= \frac{\omega_0 - \dot{\varphi}_1 \cdot U_{g1}}{\omega_0} - \frac{M_g S_k}{2 M_k}; \\ (I_1 + I_{np}) \ddot{\varphi}_1 &= U_{g1} M_g - M_{1kp} - M_{cnp}; \\ I_{kp} \ddot{\varphi}_{kp} &= U_{1kp} M_{1kp} - P_{nkk} f(\varphi_{kp}); \\ m \ddot{X} &= P_{nkk} - b \dot{X} - cX - P_c\end{aligned}\quad (26)$$

Масалани ечишда системанинг зарур бўлган параметрларини аниқлаш мумкин, жумладан, тикилаётган матони газламани суриш механизми билан суриш учун зарур бўлган йиғилган энергия билан таъминловчи «b» ва «c», эластик боғ параметрларини, шунинг учун кейинчалик юқоридаги системани кўриб чиқамиз ва керакли анализларни ўтказамиз.

3.2. Математик режалаштириш усулида айланма ҳаракатланувчи механизмнинг оптимал параметрларни аниклаш

Қуйидаги формула орқали тажрибалар сонини топамиз:

$$N = P^k,$$

Бунда : N – тажрибалар сони P – тенгликлар сони, k – факторлар сони
коэффициентлар $k = 3$, $P = 2$.

Режалаштириш матрицасида 2 та даража (+1; -1) факторларининг ўзгариши учун фақат белгилар, яъни факторларнинг кодланган қийматлари кўрсатади. Факторларни кодлаш жараёни координата бошини ноль нуқтасига кўчириш билан фазовий факторли координаталарини чизиқли ўзгариш билан амалга оширилади ва фактор ўзгаришини бирлик интервалида ўқлар бўйича масштабини танлаш бу нисбатларни қўллаб [44]:

$$X_i = \frac{C_i - C_{oi}}{\varepsilon}, \quad (27)$$

Бунда : X_i – факторларнинг кодланган (чегарасиз катталиқ). C_i , C_{oi} – факторларининг натурал қиймати (нолда режада унинг мувофиқ келадиган қиймати); ε – фактор ўзгариш интервалининг натурал қиймати .

Текширилаётган объектнинг математик таъсирини чизиқли модел сифатида қараймиз. У тик кўтарилиш усули билан умумий ҳаракатини ҳисоблашда қўлланилади. Моделнинг яроқлилиги эксперимент натижаларини статистик анализи билан текширилади [46 ,47] .

Номаялум жавоб функциясини биринчи даража билан тенг аппроксимирлаймиз, унинг коэффициенти эксперимент натижалари бўйича баҳоланади:

$$Y = \beta_0 + \sum_i^k \beta_i x_i + \sum_{i,j=1}^k \beta_{ij} X_i X_j . \quad (28)$$

Чизиқли моделни тузишда регрессия тенгламасининг сонли қийматини ва чизиқли коэффицентини топамиз.

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{j=1}^n X_i X_j$$

Режалаштириш матричасига мувофиқ уч каррали юзада 8 та синов ўтказилади (жадвал 1).

3-жадвал

№ синов	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂ X ₃	$\bar{Y}_1$
1	+	+	–	–	+	–	–	+	6,7833
2	+	–	–	–	–	+	–	–	8,0445
3	+	+	+	–	–	–	+	–	6,1823
4	+	–	+	–	+	+	+	+	5,9687
5	+	+	–	+	+	+	+	–	6,8312
6	+	–	–	+	–	–	+	+	7,8672
7	+	+	+	+	–	+	–	+	8,0789
8	+	–	+	+	+	–	–	–	8,154

Тажрибани ўтказиш ҳамма олинган кирувчи ва чикувчи ва параметрларнинг аниқ назорати ва уларнинг доимийлигига боғлиқ. Бу аниқликларга риоя қилмаслик моделлаштиришда катта хатоликларга олиб келиши мумкин. Шунинг учун факторларнинг мустахкамлашган даражасининг ўзгаришини аниқлаш ва синовда жараёнларнинг барқарорлиги баҳолаш имкони бўлиши учун дастлабки экспериментлар ўтказилди.

Экспериментдан сўнг регрессия тенгламаси чизиқли коэффицентининг сонли қиймати топилади [48,49] .

Оптимизация критерийси:

$\bar{Y}_1$ - тўшаш машинасининг унумдорлиги.

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{23}X_2X_3 + b_{123}X_1X_2X_3$$

Бунда : b_0 – эркин аъзо; $b_1*b_2*b_3$ – чизиқли коэффициент; b_{12} $*b_{13}*b_{23}$ – факторларни икки каррали ўзаро таъсири коэффициентлари; b_{123} ... - факторларни уч каррали ўзаро таъсири коэффициентлари; $X_1*X_2*X_3$ –факторларнинг кодланган қиймати.

Тўлиқ факторли экспериментнинг режалаштириш матрицаси ва синов натижалари қуйидаги жадвалда кўрсатилган.

4-жадвал

№	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	$\bar{Y}_1$	S_y^2	Y_1	$\left(\bar{Y}_1 - Y_{cp} \right)$
1	–	–	–	6,8	7,2	6,2	6,6333	0,407	7,224	0,4
2	+	–	–	8,0	7,8	8	7,6	0,32	6,644	0,2
3	–	+	–	6,2	6,7	5,5	5,8333	0,187	6,66	0,5
4	+	+	–	5,9	6,5	7,5	7,7667	0,187	7,24	0,6
5	–	–	+	6,8	5,6	6,3	5,9333	0,247	7,14	1,2
6	+	–	+	7,8	8,5	8,4	8,5667	0,087	7,726	0,7
7	–	+	+	8,1	7,7	7,3	7,0333	0,187	7,736	0,4
8	+	+	+	8,2	7,4	7,9	8,2	0,14	7,156	0,8
	Σ						57,567	1,76	57,526	0,04
Ўртача натижа							7,1958	0,22	7,19075	0,01

Чизиқли коэффициентлар қуйидаги формула билан олинади:

$$b_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n X_{iu} \bar{Y}_u$$

(29)

Бунда : b_i – регрессия коэффициентлари; X_{iu} –и – N синовда фактор қиймати; Y_u – синовларнинг ўртача арифметик қиймати; N – матрицадаги синовлар сони. Эксперимент натижасида, синовларда ҳар бири учта сиртга эга

бўлган оптимизация критерийсини 8 та қиймати топилди. Бунда $\bar{Y}_1$ – тўшаш машинасининг ўрта арифметик унумдорлиги.

Текширилаётган оптималлаш параметрлар регрессия коэффициентларнинг ҳисобланган қиймати 11-жадвалда келтирилган. Регрессия коэффициентларнинг ҳисобланган қиймати

5-жадвал

b_i Y_u	b_0	b_1	b_2	b_3	b_{12}	b_{13}	b_{23}	b_{123}
$\bar{Y}'_1$	7,19	-0,82	0,008	0,248	-0,066	-0,093	-0,176	0,298

$$\bar{Y}'_1 = 7,19 - 0,82X_1 + 0,008X_2 + 0,248X_3 - 0,066X_1X_2 - 0,093X_1X_3 - 0,176X_2X_3 + 0,298X_1X_2X_3 \quad (30)$$

Чиқарилган тенглама математик моделнинг охириги варианты эмас, уни модел тўғрилигига ва регрессия коэффициентларининг Стьюдент ва Фишер критериялари бўйича тўғрилигини текшириш керак.

Оптимизация параметрларининг ўртача қийматдан ошишини баҳолаш учун қайта ишлаб чиқиш дисперсиясини қуйидаги формула билан ҳисоблаш керак:

$$S_{\{y\}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (Y_{uj} - \bar{Y}_u)^2}{N}, \quad (31)$$

Бунда: N – синовлар сони; Y_{uj} – алоҳида кузатиш натижаси; $\bar{Y}_u$ – критерийнинг ўрта арифметик қиймати (синов натижаси). Матрицанинг ҳамма қийматлари учун $S_{\{y\}}^2$ қиймати, берилган номерлар бўйича қўшилади. Максимал дисперсиянинг қиймати аниқланади, ундаги керак максимал дисперсиянинг ҳамма дисперсиялар суммасига нисбатининг тарқалиш қонунига асосланган. Кохрен критерийси ёрдамида дисперсиянинг бир хиллиги таъминланади, яъни

$$G_P = \frac{S_{y \max}^2}{\sum_1^N S_y^2},$$

(32)

Бунда : G_P – Кохрен критерийси , $S_{y \max}$ –энг катта дисперсия ;

$\sum_1^N S_y^2$ - ҳамма дисперсияларнинг суммаси.

Бу учун тенглама берилиши керак $q = 5$; эркинлик даражаси сонлари $V_{1.B} = n-5$ ва $V_{1.B} = N=8$ ни аниқлаб, ундан сўнг эркинлик даражаларига мувофиқ юқоридаги формула бўйича ҳисоблаб топилган. Кохрен критерийсининг жадвалдаги қийматлари билан таққослаш керак. $G_P < G_{KP}$ да дисперсия бир хил ва жараён қайта тикланадиган ҳисобланади. Матрица режасидаги ҳамма нуқталар учун ҳисоблаб топилган S_i^2 , ва кўриб чиқиладиган оптималлаш параметрлари учун дисперсияни қуйидаги жадвалда келтирилган.

6-жадвал

$Y_i \sum_1^N S_y^2$	$S_{i \max}^2$	G_P	G_{KP}	$G_P - G_{KP}$	Текшириш натижалари
1,91	0,407	0,231	0,516	-0,285	Дисперсия бир хил

Юқоридаги жадвалда берилганидан ҳисобланган кохрен критерийси қиймати жадвалдагига $G_P < G_{KP}$, кичик бўлганлиги учун дисперсия бир хил ва жараён қайта тикланувчан ҳисобланади.

Регрессия коэффицентларининг аҳамиятлари Стьюдента критерийси бўйича қуйидаги формула орқали аниқланади [52,53] :

$$t_i = \frac{|b_i|}{S_i \{b_i\}}$$

(33)

Бунда: t_i – Стюдий критерийси; $|b_i|$ - регрессиянинг ҳисобланган коэффицентлари; $s_{\{b_i\}}$ - регрессия коэффиценти дисперсиясининг ўрта квадратик оғиши .

Регрессия коэффиценти дисперсиясининг ўрта квадратик оғиши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$s_{\{b_i\}} = \sqrt{\frac{S^2\{Y\}}{N \cdot n}} \quad (34)$$

Бунда: $S^2(Y)$ – оптималлаш параметрлари кўрсаткичларининг дисперсияси; N – матрица режасида ҳар хил нукталарнинг умумий сони; n – ҳар қайси нуктада параллел кузатишлар сони.

Оптималлаш параметрлари дисперсияси қуйидаги формула билан белгиланади:

$$S^2(Y) = \sum_{u=1}^N S_u^2, \quad (35)$$

Бунда : $\sum_{u=1}^N S_u^2$ - ҳамма дисперсиялар суммаси.

Ундан сўнг коэффицентнинг аҳамиятлилиги тўғрисидаги гипотеза текширилади. Бунда $g = 5$ қийматли тенглама берилади ва эркинлик даражасининг сони аниқланади:

$V_{3.H} = N(n-1) = 8(3-1) = 16$. Ундан сўнг эркинлик даражаларига мувофиқ жадвал бўйича топилган $t_{кр}$ нинг критик қиймати, стюдий критерийсининг ҳисобланган кўрсаткичлари билан солиштирилади.

Агар $t_i > t_{кр}$, бўлса унда коэффицент b_i аҳамиятли ҳисобланади, акс ҳолда b_i – статистик аҳамиятсиз, яъни $b=0$. [54]

Модел адекватлиги дисперсияни баҳолаш қуйидаги формула билан аниқланади:

$$S_{ad}^2 = \frac{n}{N - M} \cdot \sum_{u=1}^N \{\bar{Y}_u - Y_u\}^2 \quad (36)$$

Бунда : маълум бўлганлардан ташқари:

y_u - регресс тенгламаси бўйича ҳисобланган оптималлаш параметрларининг математик кутилиши; M – аҳамиятли коэффициентлар сони. Матрица режасидаги ҳамма нуқталар учун, регрессия тенгламаси бўйича y_u аниқланади. Бу фарқ $\{\bar{Y}_u - Y_u\}$ режанинг ҳамма нуқталари учун квадратга кўтарилиб, натижалари қўшилади [45, 46].

Модел адекватлиги гипотезасини текшириш учун, $g = 5\%$ тенгламаси аҳамиятлилигини билиш зарур, эркинлик даражаси сонларининг аниқлаб $V_{1.ад} = N(n-1)$ ва $V_{2.ад} = N(n-1)$, ундан кейин эркинлик даражасига мувофиқ танланган формула бўйича ҳосил қилинган, ҳисобланган $F_{кр}$ билан фишер F_p , критерийсининг жадвалдаги қиймати билан таққослаш керак. $F_p < F_{кр}$ бўлганда модел адекватлик гипотезаси қабул қилинади. Матрица режасидаги ҳамма нуқталар учун ҳисобланган y_i қиймати ва оптималлаш параметрларни ўрганиш учун модел адекватлигини текшириш натижалари 4-жадвалда келтирилган матрицалар режасининг ҳамма нуқталар учун ҳисобланган t_i қиймати ва текширилаётган оптималлаш параметрлари учун регрессия коэффициенти b_i аҳамиятини текшириш эса 5-жадвалда

7-жадвал

t_i	$t_{(b_0)}$	$t_{(b_1)}$	$t_{(b_2)}$	$t_{(b_3)}$	$t_{(b_{1,2})}$	$t_{(b_{1,3})}$
Y_1	7,1958	0,826	0,0075	0,248	0,066	0,0937

$t_{(b_{2,3})}$	$t_{(1,2,3)}$	$S_{\{\bar{Y}\}}^2$	$S_{\{b_i\}}^2$	$S_{\{b_i\}}$	$t_{кр}$	Аҳамиятли коэффициентлар
0,176	0,298	0,028	0,0012	0,034	3,84	$b_0*b_2*b_3*b_1b_2b_3$

Текширилаётган параметрларнинг математик моделини, аҳамиятли коэффицентларни ҳисобга олган ҳолда методикага мувофиқ қуйидагича ифодалаш мумкин [55].

$$\bar{y}'_1 = 7,19 - 0,82X_1 + 0,008X_2 + 0,248X_3 - 0,066X_1X_2 - 0,093X_1X_3 - 0,176X_2X_3 + 0,298X_1X_2X_3 \quad (37)$$

Тенгламанинг адекватликка аниқ баҳолаш Фишер критерийси ёрдамида аниқланади [56]:

$$F_p = \frac{S_{ad}^2}{S_{\{Y\}}^2} = \frac{0,028}{0,012} = 2,3 \quad (38)$$

Бунда : F_p – Фишер критерийси; S_{ad}^2 - адекватлик дисперсияси баҳоси;

$S_{\{Y\}}^2$ - оптималлаш параметрлари дисперсияси.

8-жадвал

S_{ad}^2	$S_{\{Y\}}^2$	F_p	$F_{кр}$	$F_p - F_{кр}$	Текшириш натижаси
0,028	0,012	2,3	3,01	-0,71	Адекватлик модели

6-жадвалга кўра Фишер критерийсининг ҳисобланган қиймати жадвалдаги қийматига нисбатан кичик $F_p < F_{кр}$, шунинг учун моделнинг адекватлик гипотезаси қабул қилинади.

Эксперимент натижаларига кўра юқори унумдорлик, қаттиқлиги $2,5 \cdot 10^3$ Нм/рад бўлган эластик элемент ўрнатилган, асосий валнинг тезлиги 4500 мин бўлган, қалинлиги 4,5 мм бўлган матони тикишда ҳосил қилинган. Бунда эластик энергия йиғувчи газлама суриш механизми, кинематик жуфтларда динамик юкланишларни камайишини таъминлайди, бу эса тўшаш машинанинг мустаҳкамлигини оширади. Шундай қилиб, эластик энергия тўпловчи газлама суриш механизмининг тўшаш машиналарида қўлланилиши юқори тезлик режимида ишлашни

таъминлайди, бу эса тўшаш машинасининг унумдорлигини ошишига ёрдам беради [57].

3.3. Такомиллаштирилган айланма ҳаракатланувчи механизмнинг параметрларини иқтисодий асослаш

Ҳозирги вақтда тикувчилик ишлаб чиқариш корхоналари тайёрлов бўлими олдида ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ва маҳсулот сифатини кўтариш каби муаммолар турибди. Кўпчилик ҳолатда ишлаб чиқариш ҳажмини ошириши машиналар сонини оширишни талаб қилади. Бирок, бу йўл корхонанинг чегараланган маблағ ресурсларида қўшимча маблағни талаб қилади. Бу шароитда, корхонада бор бўлган машиналарни модернизациялаш билан ишлаб чиқариш қувватини ошириш энг қулай йўл ҳисобланади. Шунинг учун бизнинг тадқиқоддан асосий мақсадимиз ПНК тўшаш машинасининг ишлаб чиқариш унумдорлигини ошириш, шу билан бирга маҳсулот сифатини кўтариш.

Қалин газламаларни тўшашда МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари тўшаш аравачаси тезлигини ўзгартирувчи механизмни конструкциясини такомиллаштиришда мавжуд МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналарида ўтказилган таққословчи синовлар шуни кўрсатдики, тўшаш машиналарида янги лойиҳаланган тўшаш аравачаси асосий механизмининг қўлланилиши унумдорликни 20% оширади. 7-жадвалда йиллик иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш учун кўрсаткичлар келтирилган.

Капитал харажатларни ҳисоблаш:

- а) Модернизациялаштирилган тўшаш машинаси - 1400 минг сўм;
- б) ташиш ва монтаж харажатлари машина қийматидан 5 % ташкил қилади.

$$P_{tm} = C_o \cdot 5 / 100 = 70 \text{ минг .сўм}$$

Ҳамма капитал харажатларни ҳисоблаймиз;

$$K = C_o + P_{tm} = 1400 + 70 = 1470 \text{ минг .сўм}$$

Модернизациялаштирилган тўшаш машиналарини қўллагандан сўнг харажатларни ҳисоблаймиз:

Модернизациялаштирилган тўшаш машинасининг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш учун бирламчи кўрсаткичлар.

9-жадвал

№	Кўрсаткичлар номланиши	Ўлчов бирлиги	МР-3 ва МНТ-2 тўшаш комплекси		Фарқ +, -
			Мавжуд	Таклиф қилинаётган	
1	1 та тўшаш машина баҳоси	минг. сўм	38 500	38 840	+340
2.	Тўшаш машинасининг қуввати	КВт	0,4	0,4	
3.	Иш вақтининг номинал фонди	соат	5670	5670	
4.	Талаб коэффиценти		0,8	0,8	
5.	Электр энергия 1 КВт/ соатдаги тарифи	сўм	78,4	78,4	
6.	Амортизация меъёри	%	15	15	
7.	Таъмирлаш учун харажатлар	%	3	3	
8.	Ташиш ва монтаж харажатлари	%	5	5	
9.	Тўшаш машинанинг унумдорлиги	дақ /метр	9	15	+6

а) Қўшимча амортизацион хисоблар :

$$\Delta A_o = A\Phi n \cdot H_a / 100 - A\Phi d \cdot H_a / 100 =$$

$$1470 \cdot 15 / 100 - 1400 \cdot 15 / 100 = 10,5 \text{ минг сўм}$$

Бунда, АФд, АФп – янги тўшаш машинасини қўллагандан сўнг ва олдин асосий фондларнинг қиймати.

б) жиҳозни жорий таъмирлаш учун қўшимча харажатлар;

$$\Delta Tr = A\Phi n \cdot Pm / 100 - A\Phi d \cdot Pm / 100 =$$

$$1470 \cdot 3 / 100 - 1400 \cdot 3 / 100 = 2,1 \text{ минг сўм}.$$

Модернизациялаштирилган тўшаш машиналарининг қўлланилишидан олдин ва кейин маҳсулот бирлигининг таннархини аниқлаймиз. Маҳсулот бирлигининг 34,63 минг сўмни ташкил қилади. Бунда солиштирма ҳиссаси шартли-ўзгарувчан харажатлар маҳсулот таннархининг 90% ташкил қилади. Шундан ва юқорида кўрсатилган ҳисоблашлардан келиб чиққан ҳолда янги машина қўлланилгандан кейин маҳсулот таннархини аниқлаймиз.

$$C_2 = 34,63 \cdot 0,9 + (0,7 + 0,2) / 1015 = 31,61 \text{ минг сўм}.$$

Йиллик иқтисодий самарадорликни қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

$$\Delta \Gamma = ((C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2)) / A = ((34,63 + 0,13 \cdot 27,76) - (31,61 + 0,13 \cdot 23,13)) / 1015 = (38,24 - 34,62) / 1015 = 421,4 \text{ минг сўм}$$

бунда;

C_1, C_2 - янги машинани қўлланилгандан кейин ва олдин маҳсулот бирлигининг таннархи.

K_1, K_2 - янги машинани қўлланилгандан кейин ва олдинги солиштирма маблағ қўшиш.

E_n = эффектив капитал қўшишнинг норматив коэффиценти. (0,13) Шундай қилиб, янги тўшаш машинасининг қўлланилиши доимий харажатларнинг шартли иқтисодий ҳисобига ва машинанинг унумдорлигини оширилиши 421,4 минг сўм иқтисодий самара беради.

Капитал харажатларнинг қопланиш муддатини қуйидаги формула билан ҳисоблаймиз:

$$T = K / \Delta \Gamma = 252,84 / 421,4 = 0,6 \text{ йил}$$

Бунда; K - капитал қўшиш.

Шундай қилиб, капитал харажатлар 0,4 йилда қопланади.

жадвал

№	Кўрсаткичлар номи	Ўлчов бирлик	Мавжуд тўшаш машинада	Лойихаланган тўшаш машинада	Фарқ. +, -
1.	Ишлаб чиқариш ҳажми соф ҳолатда (махсус кийим)	дона	850	1015	+165
2.	Маҳсулотнинг товар киймати солиштира наҳларда	минг сўм	35904	43084,8	+7180,8
3.	Товар маҳсулот таннари	минг сўм	29441,6	31797,8	+2356,2
4.	Маҳсулот бирлиги таннари	минг сўм	34,64	31,17	-3,46
5.	1 сўм ТП ҳаракати	тийин	82,0	73,80	-8,20
6.	Маҳсулот реализациясидан келган фойда	минг сўм	6462,42	11286,99	+4824,57
7.	Маблағ қўшиш	минг сўм		1470	
8.	Йиллик иқтисодий кўрсаткич	минг сўм		421,4	
9.	Капитал харажатларни қопланиш муддати	йил		0,6	

ХУЛОСА

Ушбу магистрлик диссертациясида олдиндан режалаштириб олинган илмий-тадқиқот ишларидан газламаларни тўшашда уларнинг чўзилишининг олдини оловчи МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари айланма ҳаракатланувчи қўшалок валлар механизмини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш иш унумдорлигини ошириш ва тўшалаётган маҳсулот сифатини яхшилаш мақсадида қалин газламаларни тўшашда МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари тўшаш аравада содир бўладиган нуқсонларни олдини олиш борасида янги конструкция қурилмасининг, устида илмий изланишлар олиб борилиб натижада илмий изланишларни бир қисми юзасидан қуйидаги хулосалар қилинди:

- МР-3 ва МНТ-2 машиналарида янги лойиҳаланган айланма ҳаракатланувчи қўшалок валикларни кинематик ва кинетостатик таҳлил қилган ҳолда ишчи параметрларини ва ҳаракат режимлари асосланди;

- назарий ва экспериментал изланишлар асосида МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналарида янги лойиҳаланган айланма ҳаракатланувчи қўшалок валларни ишчи траекторияси тезлигини турли иш режимлари учун аниқланди;

- такомиллаштирилган МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари айланма ҳаракатланувчи қўшалок валлар механизмининг самарадорлигини назарий ва экспериментал асослаш ва сифатли тўшама ҳосил қилишди;

- такомиллаштирилган МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари айланма ҳаракатланувчи қўшалок валларнинг оптимал технологик иш режимларини аниқлаш бўйича назарий ва экспериментал изланишлар амалга оширилди;

- такомиллаштирилган МНТ-2 ва МР-3 тўшаш машиналари айланма ҳаракатланувчи қўшалок валлар механизми ишлаб чиқариш шароитида тажриба-синовларидан ўтказилди;

- назарий изланишлар асосан, тавсия қилинган янги айланма ҳаракатланувчи қўшалок валлар қўллаганда мавжуд механизмга нисбатан тўшаш машинаси иш унуми 60% гача ортди. Тўшашда газлама қатламларининг бир хил узунликда сурилиши ва газламанинг чўзилишини олдини олиш таъминланди.

Йиллик иқтисодий самарадорлик битта тўшаш машинаси учун 421 минг 400 сўмни ташкил этади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. - Т.: “Ўзбекистон”. НМИУ, 2017. – 488 б.
2. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.: 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
3. Жабборова М. Тикувчилик технологияси –Т . Ўзбекистон ,1994-Б.452
4. Камолова Х.Х., Хамраева С. Тикув буюмларини конструкциялаш. –Т., Ўзбекистон, 2002.-Б.480
5. Таджибаев З.Ш. «Разработка и обоснование параметров рабочих органов швейной машины двухниточного цепного стежка», Канд. диссертация, Ташкент, 2001 г., 225 с.
6. Мансурова Д.С. дисс. работа к.т.н. «Разработка и обоснование параметров механизма толкателя нижней нити швейной машины двухниточного цепного стежка», Худжанд-2007.
7. Олимов Қ.Т, Узакова Л.П. Швейные машины. Шарқ, Ташкент, 2006, с. 160
8. Todzhibaev Z. Double-thread Chain-stitch sewing machine. United States Patent, N 6095069, 2000
9. Дастлабки патент №4907, талабнома №ИДР 9500962.1 «ЗАРИФ» икки ипли занжирли чок олиш усули», Бюллетень №1, 30.03.98.
10. Лебедев В.С. «Технологические процессы машин и аппаратов в производствах бытового обслуживания», М., «Легпромбытиздат», 1991г.
11. Джураев А, Таджибаев, Д.С. Мансурова, М.А. Мансурова. Кинематический и динамический анализ механизмов рабочих органов швейных машин двухниточного цепного стежка. Монография, изд. им. Р.Джалила, Худжанд, 2006, с.217.
12. Мансурова М.А. Разработка способа получения двухниточного цепного стежка для изготовления швейных изделий из деформирующихся материалов. Канд. дисс. Ташкент, 2010, с.159

13. Рахмонов И.М. Разработка и обоснование параметров механизма иглы с упругим элементом универсальных швейных машин. Канд. дисс, Ташкент, 2008, с.158.
14. Djurayev, I. Rahmonov, D.Mansurova. Dynamics of crank-crawlers mechanism of the needle from the sewing machine // 2nd International Engineering Convention: Globalization in Growing Economies-Building Capacity.- Saudi Arabia, 2007.-P.762-766.
15. Таджибаев З., Джураев А, Мансурова М.А. Механизм толкателя нижней нити для швейной машины двухниточного цепного стежка. Патент Респ. Узб. № IPD 04780, Бюлл № 3, 2001,с.51
16. Муродов О. А.Джураев Механизм перемещения материала швейных машин. Пол. Реш. на выдачу патента. Рес. Узб.NFAP 20090069, 18.05.2010.
17. Баубеков С.Д. Обоснование и разработка сборочных машинных комплексов на базе ФТО устройств для автоматизированного выполнения контурных операций в легкой промышленности. Докт. дисс.Ташкент, 2008, с.361
18. Джураев А., Беубеков С.Д. К определению долговечности отклоняющей иглы при длительном полуциклическом нагружение. Ж. Проблемы Текстиля, № 4, Ташкент, 2007, с. 82-86.
19. Джаманкулов К.Д., Умарбаева И., Джаманкулова Г. К вопросу автоматического регулирования натяжения ремня в ускорительной передаче в швейной машине 97 А кл., Наука и новые технологии, Бишкек, 2003, №1.
20. Джаманкулова Г.М. О постоянстве скорости ускорительной ременной передачи швейной машины 97 А кл. Материалы МНПК «Инновационные технологии : теория и практика», Алматы, 2004, с.112-117
21. Рейбарх Л.Б., Лейбман С.Я., Рейбарх Л.П. Оборудование швейного производства. Легпромбытиздат, М., 1988, с.288
22. Олимов Қ.Т. Тикувчилик корхоналари жиҳозлари ва ускуналари. Ғ.Ғулом, 2002, 256 б.

23. Таджибаев З. Ш., Ташпулатов С. Ш. Оборудование швейных предприятий, «Voriz-nashriyot», Тошкент, 2007, с. 160
24. United States Patent №3811392 “Double chain stitching method and Devices for sewing machine” 21.05.74. Inventor – Noboru Kasuga (Japan).
25. «Union Special» промышленные шв.машины. - Выставка Инлегмаш,
26. High speed Overedge and Safety Sitch Machines. - Printed in Japan. 08.99.
27. Pegasus Sewing Machine MFG. Catalog No. 102555. - Printed July, 1996.
28. Post and flat-bed, high-speed sewing machines for shoe manufacturing. - Printed in Germany. 08.94.
29. Single needle lockstitch machine with bottom feed and needle feed. - Printed in Republic of Germany. 4255542 D/GB/SU. 04.96.
30. Single needle or twin needle lockstitch longarm machine with botton feed, needle and alternating foot top freed. - Printed in Germany. D/GB/SU. 08.99.
31. Single thread chainstitch cycling machine for sewing buttons and tacks. - Printed in Germany. 08.98.
32. Single-thread chainstitch cycling machine for sewing buttons and tacke. - Printed in Germany. 04.96.
33. Twin needle locktitch machine with botton feed, needle feed and alternating foot top feed. - Printed in Germany. D/GB/SU. 08.96.
34. United States Patent №3811392. Double chain stitching method and Devices for sewing machine. 21.05.94, Inventor- Noboru Kasuga (Japan)
35. Коваленко В.В., Лопашин И.В. «Механизм двигателя ткани». Авторское свидетельство №924196-Б.И.1982 г. №13.
36. Новгородцев В.А., Ермалаев В.Ф., Соколовский А.Р., Фомин И.И., Яцук В.А. «Механизм двигателя материала швейной машины». Авторское свидетельство №916627-Б.И. 1980 г.
37. Мансурова Д. и др. «Механизм перемещения материала», Патент №FAP00330, Бюлл. №12, Ташкент - 2007 г.
38. Мансурова Д. и др. «Механизм перемещения материала швейной машины», Патент №TJ 64, Душанбе 2007г.

39. Жўраев А.Ж. ва бошқ. Машина ва механизмлар назарияси. Гофур Гулом номидаги нашриёт-матбаа уйи, Тошкент-2004.
40. Мансурова Д.С. «Анализ динамики механизма иглы с упругой связью швейной машины» ВЕСТНИК ТГТУ, №1, 2008.
41. Мансурова Д.С. «Определение параметров упругой связи механизма толкателя нижней нити швейной машины» Проблемы текстиля №3, 2008 г
42. Джураев А. Муродов О., Мансурова Д.С «Обоснование параметров упругой кинематической пары четырехзвенного рычажного механизма» Ж. «Проблемы текстиля» №1 2010 г. 12-15 стр.
43. М.Мансурова, Д.С.Мансурова, Б.Кучаров. «Определение максимального момента сжатия упругой опоры шарнира механизма перемещения материала швейной машины» Научноёмкие технологии в хлопкоочистительной, текстильной, легкой промышленности и полиграфическом производстве» 22-23 октябрь, Ташкент-2010.
44. Джураев А., Мансурова Д.С., Муродов О. Обоснование параметров упругой кинематической пары четырехзвенного рычажного механизма. Ж. «Проблемы текстиля» №1 2010 г. 12-15 стр.
45. Муродов О., Мансурова Д.С., Мансурова М.А. Кинематика механизма перемещения материала с упругим шарниром швейной машины. . Ж. «Проблемы текстиля» №4 2009 г. 91-93 стр.
46. Мансурова М.А., Тожибоев З., Муродов О. Определение натяжений нижней нити двухниточного цепного стежка. 1993.
47. Рахмонов И., Мансурова М.А., Муродов О. Механизм перемещения материала с упругой связью швейной машины. РНПК «Участие молодых ученых в решении проблемных задач по совершенствованию техники и технологии хлопкоочистительной, текстильной, лёгкой и полиграфической промышленности» 2010.
48. Муродов О. Машинный агрегат с механизмом перемещения материала с упругой связью швейной машины. Димитровградский институт «актуальный проблемы проектирования и технологии изготовления

текстельных материалов специального назначения» Техтекстиль-2010 21-22 январ 2010 г.

49. Мансурова М., Мансурова Д.С., Кучаров Б. Определение максимального момента сжатия упругой опоры шарнира механизма перемещения материала швейной машины. Научноёмкие технологии в хлопкоочистительной, текстильной, легкой промышленности и полиграфическом производстве» 22-23 октябрь 2010г, Ташкент.

50. Экономика предприятия. Учебник для ВУЗов. 3-е издание /Под. ред. В.Я.Горфинкеля, В.А.Швандара. - М.: Юнити-Дана, 2003.

51. Махмудов Э.Х. Корхона иқтисодиёти: Ўқув.қўлл. –Т.: Ўзбекистон ёзувчилар уюшмаси Адабиёт жамғармаси нашриёти, 2004.

52. Акромов Э.А Корхоналарнинг молиявий ҳолати таҳлили. – Т.: Молия, 2003.-223 б.

53. «Ўз Ишингизни яратинг ёки тадбиркор нималарни билиши лозим» - Тошкент шаҳри, ЮНИДО, «Бизнес маслаҳат маркази» лойиҳаси, 2003й.

54. Абдукаримов И.Т. ва бошқалар Корхона иқтисодий салоҳияти таҳлили. Т.: «Иқтисодиёт ва ҳуқуқ дунёси» нашриёт уйи, 2003.

55. Кузьмичев В.Е., Папина Н.Г. «Промышленные швейные машины» 2011

56. Червяков Ф.И, Сумароков Н.В. «Швейные машины» 2012г

57. А. Ганулича . «Швейные машины: история & современность»

58. Филатов В.Н.,Батаршина А.Г. «Вышивальное произаодство». 1991.

59. Лебедев В.С. «Технологические процессы, машины и аппараты в производствах бытового обслуживания». М. 1991.

60. М. Полухин В.П. и др. «Конструктивно-унифицированный ряд короткошовных полуавтоматов класса 820» 1990.

61. www.juki.at

62. www.pfaff.com

63. www.duerkopp-adler.de

64. www.duerkopp-adler.com.ru

65. www.brother.ruhr-net.de

66. www.ismtrade.ru

67. www.legprominfo.ru

68. www.yamata.com

И Л О В А Л А Р