Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу жана автоматика институту

Кыргыз Республикасынын Билим берүү министирлигинин И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекттик техникалык университети

Д 05.18.576 Диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК 621.7.073: 622.232.74

Толошов Чынгыз Орозалиевич

Жубастар жана ургулооч машиналардын механизимдерин түзүмдүү түзмөлөө

05.02.18 –механизмдер жана машиналар назарияты

Техника илимдеринин кандидатынын илимий даражасына талаптануучу диссиртациясынын
а в т о р е ф е р а т ы

Бишкек 2019

Диссертацияялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институтунун «Импульстук системалардын динамикасы» лабораториясында жана И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин «Ташууларды жана кыймыл коопсуздугун уюштуруу» кафедрасында аткарылды.

Илимий жетекчиси: Алмаматов Мыйманбай Закирович,
техника илимдеринин доктору, профессор, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекттик техникалык университетинин «Метрология жана стандартташтыруу» кафедрасынын жетекчиси.

Расмий оппоненттери:
Абдраимов Эмиль Самудинович, техника илимдеринин доктору, профессор, КР УИА машина таануу жана автоматика институтунун лабораториясынын жетекчиси.

Каримбаев Турсунжан Турашевич, техника илимдеринин кандидаты, у.и.к., Н. Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, унаа жана архитектура университетинин «Маалыматтык системалар жана технологиялар» кафедрасынын доценти.

Жетектөөчү мекеме: М. Адышев атындагы: Ош технологиялык университетинин «Колдонмо механика» кафедрасы (Кыргыз Республикасы, Ош ш., Н. Исанов к., 81).

Диссертация 2019 жылдын 20 декабрында саат 16.00-до Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу жана автоматика институтуна (Бишкек ш., Скрябин к., 23, http://imash.kg) жана Кыргыз Республикасынын Билим берүү министирлигинин И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекттик техникалык университетине (Бишкек ш., Ч. Айтматов пр., 66, https://kstu.kg) караштуу Д 05.18.576 диссертациялык кеңешинин отурумунда корголот. Дареги: Бишкек ш., Скрябин к., 23.
Конференцияга кирүү коду: 857-352-6426.

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу жана автоматика институтунун жана И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин китепканаларында таанышса болот жана http://imash.kg/index.php/soiskatel-toloshov-chyngyz-orozalievich сайтында жайгашкан.

Автореферат « 19 » ноябрь 2019 ж. таратылды

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы, т.и.к., у.и.к — Квитко С.И.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын олуттуулугу: Кыргыз Республикасынын экономикасынын өнүгүүсү, жаңы өндүрүштүк ишканаларды уюштурууда жана иштеп жаткандарды заманбаптоосуна байланыштуу, алардын ичинде курулуш-монтаждоо жана жол куруучу уюмдар, ошондой эле машина куруу өндүрүштөгү ишканалар зор мааниге ээ. Ийлөө, жаруу, мөөрлөө, жубастоо өңдүү ыкчам аракетерин о.э атайын иштерди аткаруу үчүн жубастар жана жол каптоосун омурууга, жер таптоо үчүн, аңгек, кудук, казгын казууда жана коммуникацияларды оңдоодо ж.б. учурларда ургулооч машиналар кеңири колдонулат.

Бул машиналардын колдонуусунун майнаптыгы алардын өндүрүмдүүлүгүнө жана ишенимдүүлүгүнө көз каранды. Өндүрүмдүүлүгүн жогорлатуу маселеси механизмдердин жаңы сөлөкөттөрүн изденүүнүн негизинде чечилет. Ошондуктан допшо-калтектүү механизмдердин негизинде жубастардын жана ургулооч машиналардын жумуш аткаруучу мүчөлөрүн жаратуусуна түзүмдүү түзмөлөө маселеси олуттуу.

Допшо-калтектүү механизмдүү машиналардын ишенимдүүлүгүнө таасир этүүчү негизги кемчилиги ал конструкцияны уроого алып келүүчү жумуш аткаруучу мүчөлөрдөн таянычка көрсөтүлгөн өтө чоң каршылык күчтөрү. Ошондуктан жубастардын жана ургулооч машиналардын ишенимдүүлүгүн жогорулатуучу, таянычтарга азайтылган каршылык күчтөр менен таасир этүүчү механизмдерди иштеп чыгаруу олуттуу маселе болуп эсептелет.

Диссертациянын темасынын ири илимий программалар (долбоорлор) жана негизги илимий изилдөө иштери менен байланышы. Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таану институтунун «Ар кыл тармактагы өндүрүш жана курулуш үчүн импорт алмаштыруучу жабдууларды жана аспаптарды долбоорлоп, жаратуусунун эсептеринин негиздерин иштеп чыгаруу» темадагы (2012 – 2014 ж.ж.) жана И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин «Материал үнөмдөөчү өзгөрүлмө түзүмдүү механизмдер (ӨТМ) бар жубастардын конструкциялары» темадагы (2013 – 2018 ж.ж.) Илимий Изилдөө иштеринин пландарынын чегинде иш аткарылды.

Изилдөөнүн максаты: Жубастардын жана ургулооч машиналардын механизмдеринин түзүмдүк сөлөкөттөрүн түзмөлөө, алардын технологиялык мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтүү жана ишенимдүүлүгүн жогорулатуу үчүн конструктивдик жана колдонуучу өлчөм мүнөздөгүчтөрүн жакшыртуу.

Изилдөөнүн маселелери:

– Л.Т. Дворниковдун шайма-шай түзүмдүк система (ШТС) боюнча татаалырак негиздик тогоолуу, кинематикалык чынжырчадагы татаал тогосунун геометриялык элементеринини саны $\tau=3$, калтектүү механизмдерин түзмөлөө;

– τ=3 жана тогоолордун саны n=5 жубас жана ургулооч машиналардын механизмдеринин түзүмдүк сөлөкөттөрүн иштеп чыгаруу;
– эки жылгычы бар ургулооч механизмдин кинематикалык өлчөм мүнөздөгүчтөрүн эсептөө сунуштамаларды иштеп чыгаруу.

Алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы:

– τ=3 татаал негиздик тогоолуу кыймылдуу беш тогоолору бар механизмдердин сөлөкөттөрүнүн айкалышынын саны табылды – 208 сөлөкөт, алардын ичинен 160 сөлөкөттү ишке жарактуулугу далилденди;
– ийри муунактын l_1 узундугунун кошумча жылгычтын l_4 белгилүү катыш аралыгында 0,5<l_4/l_1≤1 калтектүү эки жылгычы бар механизмде кошумча жылгыч 2 кайтып-умтулмалык кыймыл аткарат, бул жагдай жылгычтын кыймыл жыштыгын көбөйтөт;
– кошумча шалкынын узундугу кыскарган сайын жылыгычтын өткөн жол аралыгы узарат.

Алынган натыйжалардын тажрыйбалык маанилүүлүгү:

– Кинематикалык чынжырдагы эң татаал тогоосу τ=3 кыймылдуу алты тогоосу бар калтектүү механизмдердин сыныптоосу иштеп чыгарылды, бул жагдай машиналарды конструкциялоодо механизмдин сөлөкөтүн туура тандоого мүмкүндүк берет;
– Эки жылгычтуу механизмдердин рационалдык өлчөм мүнөздөгүчтөрүн тандоого сунуштамалар иштеп чыгарылды, жана анын жаңылыгы КР № 1850 патенти менен тастыкталган.

Экономикалык маанилүүлүгү: сунушталган эки жылгычтуу механизмди жубастык жабдууларда жана ургулооч машиналарда колдонуусу, алардын узакка мөөнөткө иштеши жана анын өндүрүмдүүлүгүн жогорулатат.

Жактоого чыгаруучу диссертациянын негизги жоболору:

1. Л.Т. Дворниковдун шайма-шай түзүмдүк системасын колдонууда катмарлоо ыкмасы менен 208 алты тогоолу механизмдердин түзүмдүк сөлөкөттөрү түзмөлөндү.
2. Ийри муунактын жана кошумча жылгычтын жайгашкан абалынын узундуктарынын белгилүү катыш учурунда кошумча жылгыч йрии муунактын бир айлануусунда эки жумушчу кыймылын аткруучу калтектүү механизмдин кинематикалык сөлөкөтү.
3. Кошумча жылгычтын өтүү жолуна таасир этүүчү кошумча шалкынын узундугунун l_3 негизги шалкынын l_2 узундугуна катышынын мүнөздөөчү θ=0,8…1 коэффициенттин рационалдык маанилеринин аралыгы аныкталды.

Натыйжаларды алууга талапкердин жеке салымы.

Негизги изилдөөлөрдүн илимий кортундуларын изденүүчү өзү таап алды жана иштелип чыгарылды: тегиздик τ=3 жана n=5 механизмдердин сыныптоосу; ургулооч жана жубас машиналардын жумушчу мүчөсүн түзгөн

татаал негиздик тогоосу *τ=3* калтектүү механизмдин кинематикалык сөлөкөтү; эки жылгычтуу механизмдерди конструкциялоо үчүн сунуштамалар иштеп чыгарылды.

Изилдөөлөрдүн натыйжаларын апробациялоо. Диссертациялык иштин негизги жоболору талкууланды: академик О.Д.Алимовдун 90-жылдыгына арналган «Машиналар жана жумуш жараяндардын назарияты» аттуу эл аралык илимий-практикалык конференциясында (Бишкек, 2013 ж.), биринчи эл аралык «Заманбап машиналардын назариятынын көйгөйлөрү» аттуу сырттан конференциясында (Новокузнецк, 2013 ж.), КР УИА мүчө-кореспонденти С. Абдраимовдун 70-жылдыгына арналган «Машиналардын механикасынын олуттуу көйгөйлөрү» атуу республикалык илимий-практикалык конференциясында (Бишкек, 2014 ж.).

Диссертациянын натыйжаларын басмада чагылдыруунун толуктугу. Диссертациянын темасы боюнча 13 илимий иш жарык көрдү, алардын ичинде: 3 макала – Кыргыз Республикасынан сырткары, РИНЦ системинде индекстелүүчү журналдарда, 7 – Кыргыз Республикасында РИНЦ системинде индекстелүүчү журналдарда, 1 – Кыргыз Республикасынын патенти.

Диссертациянын түзүмү жана көлөмү. Диссертациялык иш кириш сөздөн, үч бөлүмдөн жана 2 тиркемеден турат. 146 беттен турган машина жазуу тексти 4 жадыбалдан, 81 сүрөттөн жана 65 адабияттык аталыштан түзүлгөн тизмени камтыйт.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Кириш сөздө теманын олуттуулугу негизделип, иш максаты жана маселелер, изилдөө объекти, илимий жаңылыгы жана изилдөөнүн натыйжаларынын тажрыйбалык колдонуусу, жеке слымы, жарыялоолор жана натыйжалардын апробациялоосу калыптандырылды.

Биринчи бөлүмдө механизмдердин түзүмдүү түзмөлөөсү боюнча иштерди карап чыгып талдоо жүргүзүлдү, жубастардын жана ургулооч машиналардын өзгөрүлмө түзүмдүү механизмдердин (ӨТМ) сыныптоосу каралды, ошондой эле ар кандай жумуш же кыймыл критерийлерине жооп берүүчү жаңы механизмдерди долборлоо үчүн механизмдердин сыныптоо жышанаалары, түзүмдүү түзмөлөө ыкмалары жана калтектүү τ=3 татаал негиздик тогоолуу тегиздик механизмдердин түзүлүшү каралды. Механизмдерди түзүмдүү түзмөлөө жана талдоо суроолору П. Л. Чебышев, И. И. Артоболевский, С. Н. Кожевников, В. В. Добровольский, К. В. Фролов, Л. Т. Дворников, Л. Бурместер, Ф. Рело, Э. Е. Пейсах, В. А. Нестеров жана бир топ башка окумуштуулардын эмгектеринде каралган.

Допшолуу калтектүү механизмдердин негизинде жаратылган жубастар жана ургулооч машиналардын өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу көйгөйү талданды. Жаңы механизмдердин долбоорлоосу аткраган

жумуштун же кыймылдын ар кандай артыкчылыкты камсыздоочу критерийлер боюнча жүргүзүлүшү аныкталды.

Экинчи бөлүмдө кыймылдуу беш тогоолу $n=5$, негиздик τ=3 тогоосу бар механизмдердин түзмөлөөсү аткарылды жан түзүмдүк сөлөкөттөрдүн сыныптоосу түзүлдү.

Изилдөө объектиси: кыймылдуу беш тогоосу бар жубастардын жана ургулоочу машиналардын допшолуу-калтектүү механизмдери.

Изилдөө нерсеси: $\tau=3$ эң татаал негиздик тогоолуу жана кыймылдуу беш тогоосу бар допшолуу-калтектүү механизмдердини түзүмдүк сөлөкөттөрү, алардын кинематикалык өлчөм мүнөздөгүчтөрү.

Чынжырдын эң татаал негиздик тогоосунун кинематикалык жуптарынын саны τ = 3 механиздерди жаратуу үчүн Л. Т. Дворниковдун шайма-шай түзүмдүк системасы колдонулду жана жарыш же улама туташкан Ассур топторунун тогоолору менен мүмкүн болуучу калтектүү механизмдердин кыймылдуу n тогоолор санынын айкалыштары аныкталды.

Механизмдердин түзмөлөөсү Л. Т. Дворниковдун шайма-шай түзүмдүк системасы боюнча аткарылды:

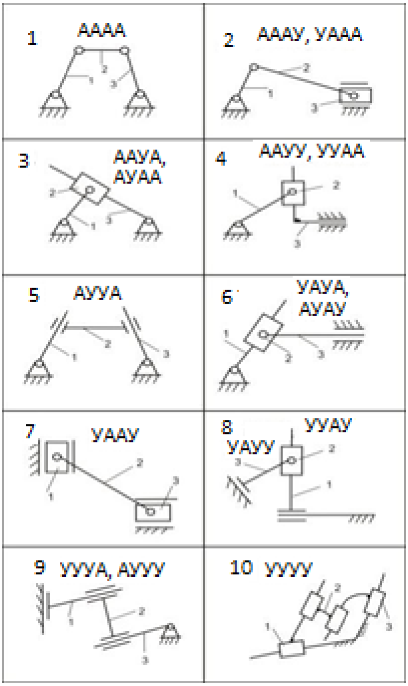
$$\begin{cases} p=\tau+(\tau-1)n_{\tau-1}+...+in_i+...+2n_2+n_1 \\ n=1+n_{\tau-1}+...n_i+...+n_2+n_1+n_0 \\ W=(6-m)n-\sum(k-m)p_k;(k-m)>0, \end{cases} \quad (1)$$

кайда p – кинематикалык чынжырдын кинематикалык жуптарынын жалпы саны; τ – чынжырдын эң татаал негиздик тогоонун кинематикалык жуптарынын саны; n_i – чынжырга i кинематикалык жуптарды кошуучу тогоолордун саны; m – механизмге үстүнөн салынган байланыштардын жалпы саны, $m=0$, 1, 2, 3, 4 (В.В. Добровольскийдин өлчөм мүнөздөгүчү);
n – кыймылдуу тогоолордун саны; W – чынжырдын кыймылдуулугу;
k – кинематикалык жуптардын классынын номуру (k =5, 4, 3, 2, 1); p_k – k класстагы кинематикалык жуптардын саны.

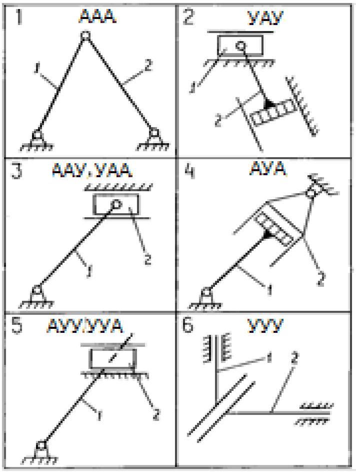
Ар кандай калтектүү механизмдерди жаратуусунун негизги принциби ал тирөөчкө же кириш (баштапкы) тогоолорго кыймыл даражасы нолго барабар Ассур топторун улап кошууда турат. Кыймылдуу 3 тогоолору бар n = 3 калтектүү механизмдердин 10 түрү белгилүү (сүрөт 1, а). 1 б сүрөттө Ассур тобунун 6 сөлөкөттөрү көрсөтүлгөн, алардын арасында 3-чү жана 5-чи сөлөкөттөр 2 түзүмдүк сөлөкөттөрдү жаратат, ошондуктан, улап кошуучу сөлөкөттөрдүн жалпы саны 8 барабар.

Биринчи, экинчи же үчүнчү тогоолорго Ассурдун 8 түзүмдүк сөлөкөттөрдөн бирөөсүн кошсо (сүрөт 1, б), кыймылдуу 5 тогоолу 240

механизмдерди жаратса болот. Талдоо көрөтүп жаткандай, эгерде «тең тараптуу» механизм айланма-айланма-айланма (ААА – 1, а сүрөттөгү 1-чи сөлөкөт) кинематикалык жуптардан турса, анда биринчи жана үчүнчү тогоолорго катмарлоодо сөлөкөттөр кайталанат.



а)



б)

1 – ийрии муунак, 2 - шалкы,
3 - жылгыч.
А – айланма кыймыл,
У – умтулма кыймыл.

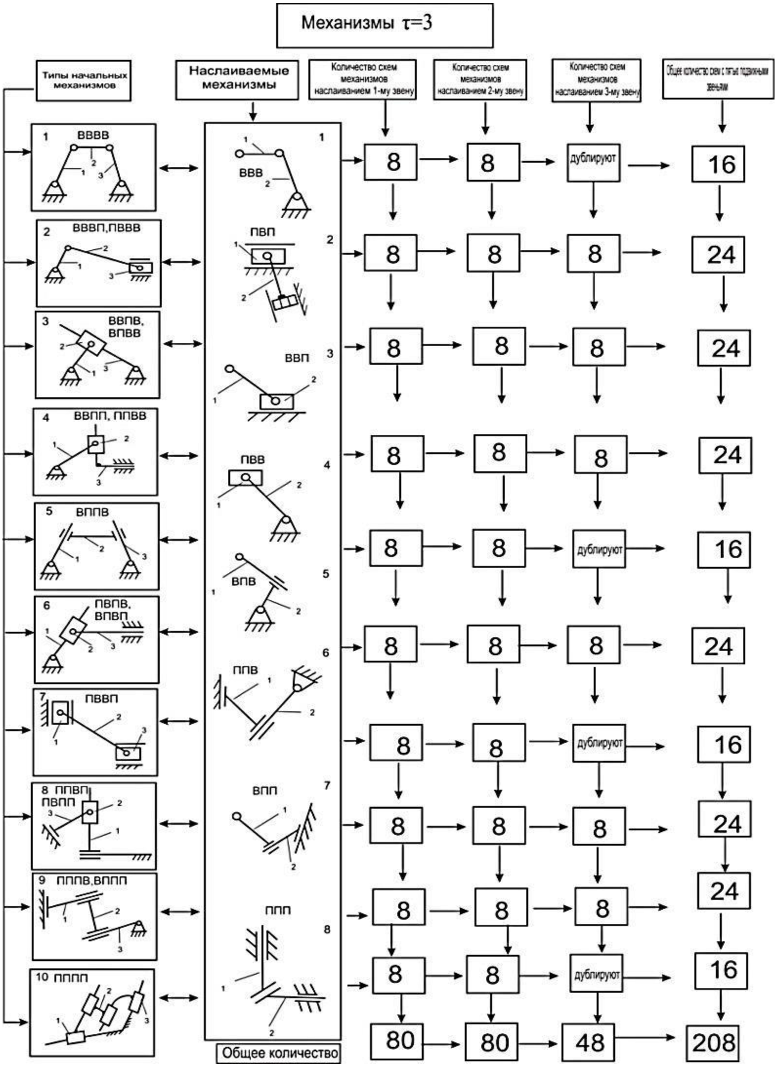
Сүрөт 1 – Түзүмдүк сөлөкөттөрдүн варианттары: кыймылдуу үч тогоолу n = 3 (а); кыймылдуу эки тогоолу n = 2 (б)

Мындай сөлөкөттөрдүн бирөөсү механизмдердин жалпы санынан чыгып калат. Ошондуктан, кайталанган сөлөкөттөрдү алып таштаганда 208 кинематикалык чынжырлардын айкалыштары калат (сүрөт 2).

τ =3 жана $n = 5$ механизмдердин иш жөндөмдүүлүгүн талдоосу 208 160 иш аткарууга жөндөмдүү, алардын ичинен 2 сөлөкөт үч кыймылдуу, 14 сөлөкөт эки кыймылдуу, калган 144 сөлөкөт бир кыймылдык даражага ээ. 160 сөлөкөттүн арасында белгилүүлөрүдө бар жана азыркы учурга чейин изилденбеген сөлөкөттөрда бар.

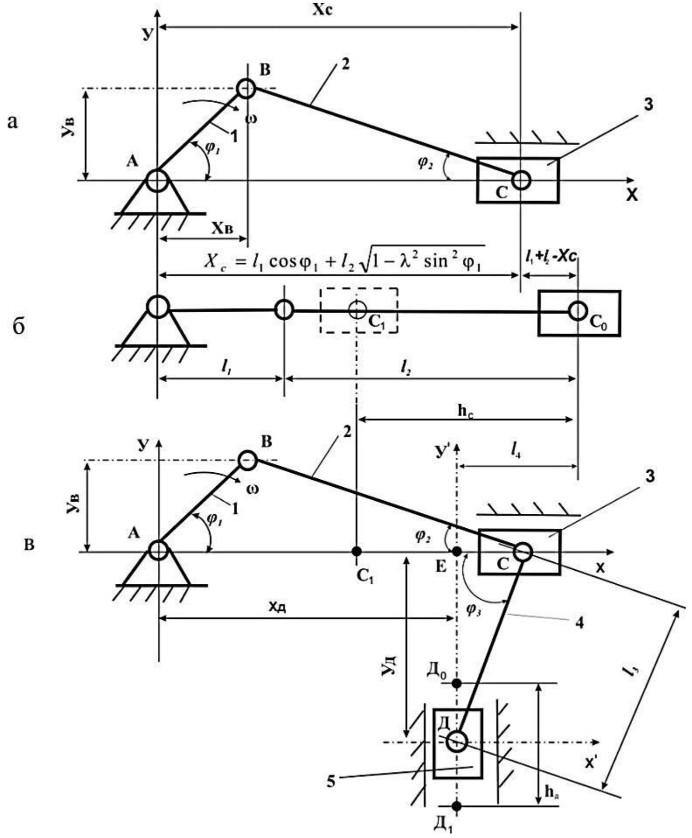
Андай сөлөкөттөрдүн бири – бул айланма - айланма – умтулма Ассур тобун (сүрөт 1, б, 3-чү сөлөкөт) туташтырганда, айланма- айланма- айланма-умтулма (АААУ) жуптуу (сүрөт 1, а, 2-чи сөлөкөт) механизм жаралат. Бул

механизм эки жылгычтуу калтектүү механизм болуп эсептелет, ал жабастарда жана ургулооч машиналарда уруучу механизм катары колдонуу тапса болот.



1 – биринчи тогоо, 2-экинчи тогоо, 3 – үчүнчү тогоо.
А (В) – айланма кыймыл, У (П) – умтулма кыймыл.

Сүрөт 2 – Кыймылдуу беш тогоолору бар кинематикалык чынжырда эң татаал тогоосу *τ=3* механизмдердин катмарлоо ыкмасы менен жаралуусунун сөлөкөтү.



1 – ийри муунак, 2 - шалкы; 3 - жылгыч; 4 – кошумча шалкы;
5 – кошумча жылгыч.

l_1 - ийри муунактын узундугу, l_2 – негизги шалкынын узундугу, l_3 - кошумча шалкынын узундугу, l_4 –C_0 чекиттин четки абалынан кошумча жылгычтын жол изине чейинки аралык, h_C – негизги жылгычтын өткөн жолу, $h_Д$ – кошумча жылгычтын өткөн жолу.

Сүрөт 3 –Эки жылгычтуу механизмдин эсептөө сөлөкөтү

Үчүнчү бөлүмдө эки жылгычтуу механизмдин кинематикалык талдоосунун натыйжалары (сүрөт 3, в) жана анын геометриялык өлчөм мүнөөздөгүчтөрүнүн тандоосу келтирилген. Каралып жаткан механизм берилген кыймыл мыйзамын камсыздап, айлануу кыймылын кайтып-умтулмалык кыймылга которууга арналган.

Механизм төмөндөгүдөй иштейт: ийри муунак 1 айланууда, шалкы 2 аркылуу кыймыл жылгыч 3 берилет жана *X* огу боюнча кайтып-умтулмалык

кыймылга которулат. Жылгыч 3-түн кыймылы шалкы 4 аркылуу кошумча жылгыч 5-ке берилип *У* огу боюнча кайтып-умтулмалык кыймылга айланат.

Ургулооч механизмдин тогоолорунун кыймылынын теңдемесин түзүү үчүн координат системасын тандайбыз, башталышын *А* чекитке жайгаштырып (сүрөт 3). *С* чекиттин кыймыл башталышы деп алабыз, жылгыч 3-түн четки абалы кабыл алынат, качан гана 1-чи жана 2-чи тогоолор бир сызыкка тизилгенде (сүрөт 3, б). Кошумча жылгычы бар механизмдин кинематикалык өлчөм мүнөздөгүчтөрү төмөндөгү өлчөмдөргө көз каранды: l_1 узундугуна, шалкынын l_2 узундугуна, кошумча шалкынын l_3 узундугуна, ийри муунактын φ_1 бурулуу бурчуна жана l_4 чоңдукка, өз учурунда ал негизги жылгычтын четки абалынан кошумча жылгычтын жол изинин аралыгына барабар.

Механизмдин тогоолорунун чекиттеринин арын аныктайбыз.

В чектиттин координато төмөндөгүдөй аныкталат:

$$X_B = l_1 \cos\varphi_1; \quad У_B = l_1 \sin\varphi_1, \tag{1}$$

кайда l_1- ийри муунактын узундугу, мм; φ_1- ийри муунактын бурулуу бурчу, град.

3-чү сүрөттөн *С* чекиттин координатын табабыз. X_C көз каранды φ_1 жана φ_2 бурчтарга:

$$X_C = l_1 \cos\varphi_1 + l_2 \cos\varphi_2, \qquad У_C = 0, \tag{2}$$

кайда l_2 – негизги шалкынын узундугу, мм; φ_2 – негизги шалкынын бурулуу бурчу.

Ийри муунактын узундугунун негизгишалкынын узундугуна катышын мүнөздөөчү λ коэффициентин киргизебиз:

$$\lambda = l_1 / l_2, \tag{3}$$

жана белгисиз φ_2 аныктайбыз:

$$\sin\varphi_2 = \frac{l_1}{l_2} \sin\varphi_1 = \lambda \sin\varphi_1. \tag{4}$$

$$\cos^2\varphi_2 = 1 - \sin^2\varphi_2 = 1 - \lambda^2 \sin^2\varphi_1. \tag{5}$$

Жылгыч 3-түн *С* чекитинин абалын, (3) жана (5) эсепке алуу менен, координаттын башталышына карата бул туюнтма менен аныкталат:

$$X_c = l_1 \cos\varphi_1 + l_2 \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2\varphi_1}. \tag{6}$$

Негизги жылгычтын өткөн жолу h_C C_0C_1 аралыгына барабар.

Жылгыч 5-тин *Д* чекитинин координата *X* огу боюнча төмөнкү теңдеме менен берилет:

$$x_Д = (l_1 + l_2 - l_4),$$

кайда l_4 - негизги жылгычтын четки абалынан кошумча 5 жылгычтын жол изине ЕС0 чейинки аралык.

Д чекиттин координатын *У* огу боюнча табуу үчүн *Д* чекитте башталышы жайгашкан жардамчы У'0Х' координаттар системасы киргизилет. Координаттардын башталышы *ЕСД* үч бурчтуктан аныкталат:

$$У_Д^2 = ЕД^2 = СД^2 - ЕС^2 = l_3^2 - ЕС^2, \tag{7}$$

кайда *ЕС* төмөндөгүдөй көрсөтсө болот:

$$ЕС = l_4 - \left[\left(l_1 + l_2\right) - X_c\right] = l_4 - l_1 - l_2 + X_c. \tag{8}$$

Анда (7) туюнтма (6) эсепке алганда бул көрүнүшкө ээ:

$$У_Д^2 = l_3^2 - (l_4 - l_1 - l_2 + l_1\cos\varphi_1 + l_2\sqrt{1-\lambda^2\sin^2\varphi_1})^2. \tag{9}$$

Көрүнгөндөй *У'* огу боюнча *Д* чекиттин координаты тогоолордун l_1, l_2, l_3 узундугуна көз каранды. Кошумча жылгычтын өткөн жолу $h_Д$, $Д_0Д_1$ аралыгына барабар.

Ийри муунактын бурулуу буручу менен (6) жана (9) дифференциалданганда, 3 жана 5 жылгычтардын ылдамдыктары табылат, ал экинчи жолу дифферинциалданганда – алардын ылдамданусу аныкталат.

Негизги 3 жылгычтын *С* чекитинин ылдамдыгы мындай аныкталат:

$$\dot{X}_c = l_1\sin\varphi_1 \cdot \dot{\varphi}_1 + \frac{l_1\cos\varphi_1(\lambda\sin\varphi_1 - k)}{\sqrt{1-(\lambda\sin\varphi_1 - k)^2}} \cdot \dot{\varphi}_1. \tag{10}$$

Кошумча 5 жылгычтыын *Д* чекитинин ылдамдыгы бул түргө ээ:

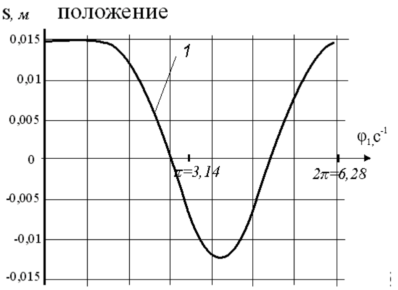
$$\dot{y}_Д = \frac{l_1 X_c' - 4X_c\dot{X}_c}{\sqrt{l_3^2 - EC^2}}.. \tag{11}$$

Алынган (9) жана (11) көз карандылар боюнча кошумча 5 жылгычтын *Д* чекитинин жылышуусунун графиги түзүлдү (сүрөт 4 а), ылдамдыгыныкы (сүрөт 4 б) жана ылдамдануусунун (сүрөт 4 в) ийри муунактын бурулуу буручунун 0-дон 2π-ге чейин өзгөрүүлүсүндө. Графиктер l_1 = 45 мм, l_2 = 80 мм, l_3=70 мм маанилер үчүн, компьютердик

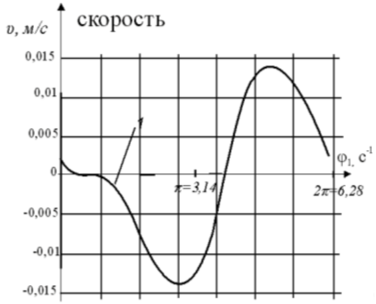
Mathcad жана Matlab программаларынын жардамы менен тургузулду. Графикте нолдук сызык $Д_0Д_1/2$ шайкеш. Кошумча 5 жылгычтын өтүү жолу анын жол изинин l_4 координатынын жайгашуусуна көз каранды. Аныкталды, качан белгилүү узундуктардын катышында l_4 / l_1 жылгыч 5 эки кыймыл аткарат. Сүрөт 4 *а, б, в*-де графиктер $l_4 / l_1 = 0$ катыш учуруна тургузулду, качан кошумча жылгычтын жол изи *У'* огу боюнча негизги жылгычтын четки абалына шайкеш (C_0 чекит сүрөт 3 б), б.а. $l_4 = 0$.

Сүрөт 4 *а)*-дан көрүнүп тургандай $l_4 / l_1 = 0$ учурунда ийри муунактын бир айлануусунда кошумча 5 жылгыч 1 кыймыл аткарат. Кошумча жылгычтын жылышуусунун параболалык өзгөрүлүү мыйзамына ээ. Кошумча жылгычтын ылдамдыгынын графиги (сүрөт 4 б), синусоидалдык мүнөзгө ээ. Ылдамдануунун графиги (сүрөт 4 в) текши эмес синусоидалдык мүнөзгө ээ.

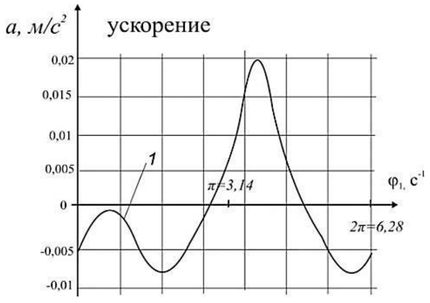
Ошондой эле графиктер ар кандай l_4/l_1 катыштарына 0-дон 2-ге чейин, 0,1 кадамда тургузулду.



а



б

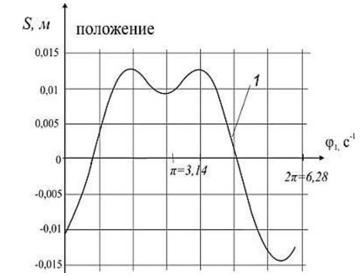


в

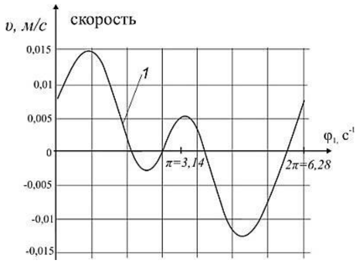
СҮрөт 4 –Кошумча жылгычтын, $\frac{l_4}{l_1} = 0$ учурундагы жылышуунун (а), ылдамдыктын (б), ылдамдануунун (в) графиктери

Үлгү катарында 5 – 8 сүрөттөрдө жылышуунун, ылдамдыктын жана ылдамдануунун графиктери келтирилген: $\frac{l_4}{l_1} = 0,5$ (сүрөт 5), $\frac{l_4}{l_1} = 1$ (сүрөт 6), $\frac{l_4}{l_1} = 1,5$ (сүрөт 7), $\frac{l_4}{l_1} = 2$ (сүрөт 8) учурлар үчүн.

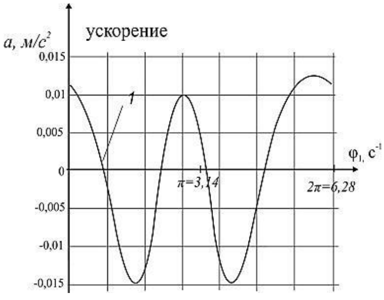
5-чи сүрөттө ийри муунактын бир айлануусунда кошумча жылгыч эки кайтып-умтулмалык жылышуу кыймылын аткаруусун көрсө болот. Ошол эле кезде бир өткөн жолдун чоңдугу экинчисинен айырмаланат, бул айырмасы кошумча жылгычтын жайгашуу абалына көз карандуу, жылгыч канча жакын четки абалга жайгашса, айырмачы көбөйөт жана механизм башка кыймыл режимине өтүп кетет. Жана четки абалдан канча алыс жайгашса өткөн жолунун айырмасы азайат (сүрөт 5 б), ал ылдамдануусу экилик синусоида менен өзгөрөт (сүрөт 5 в). Ошентип, кошумча жылгычты чектик абалдарга жакын жайгаштырганда өткөн жолдун узундугунун айырмасы көбөйөт, же тескерисинче - ал айырмасын азайат.



а

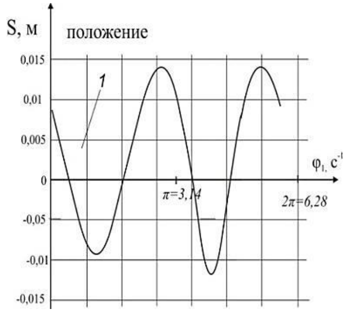


б

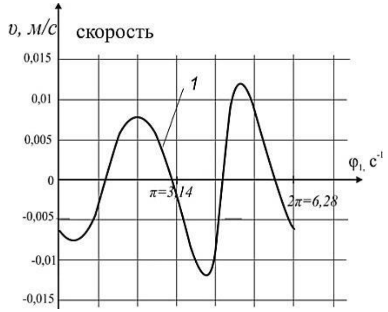


в

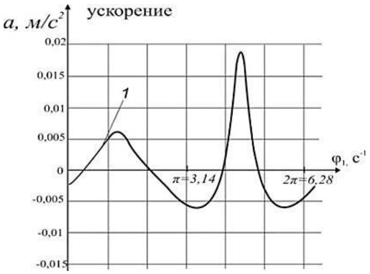
Сүрөт 5 – Кошумча жылгычтын $\frac{l_4}{l_1} = 0,5$ учурундагы жылышуунун (а), ылдамдыктын (б), ылдамдынуунун (в) графиктери



а

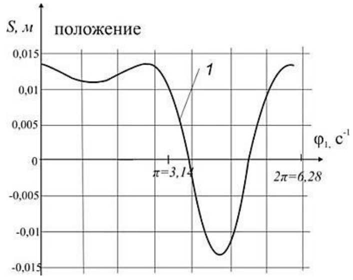


б

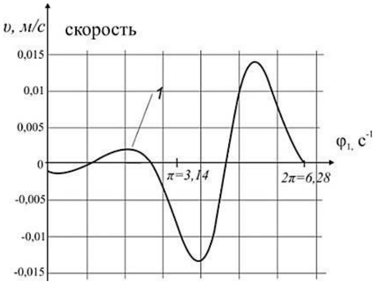


в

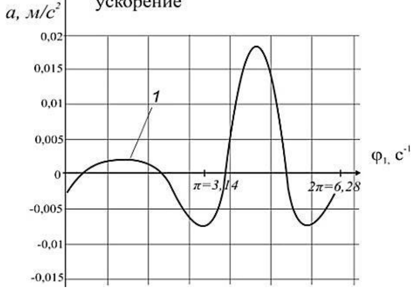
Сүрөт 6 – Кошумча жылгычтын $\frac{l_4}{l_1}=1$ учурундагы жылышуунун (а), ылдамдыктын (б), ылдамдынуунун (в) графиктери



а

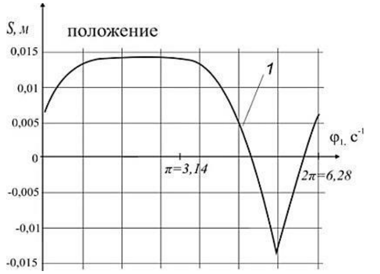


б

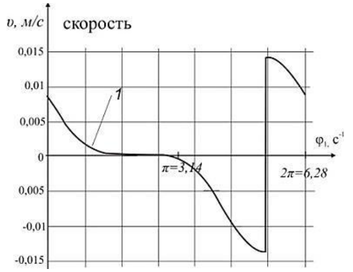


в

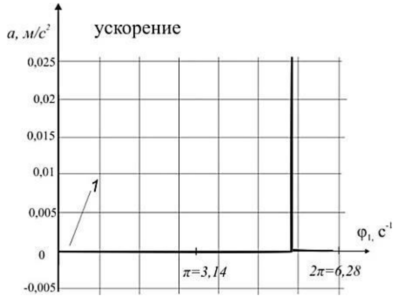
Сүрөт 7 – Кошумча жылгычтын $\frac{l_4}{l_1}=1,5$ учурундагы жылышуунун (а), ылдамдыктын (б), ылдамдынуунун (в) графиктери



а



б



в

Сүрөт 8 – Кошумча жылгычтын $\frac{l_4}{l_1}=2$ учурундагы жылышуунун (а), ылдамдыктын (б), ылдамдынуунун (в) графиктери

$\frac{l_4}{l_1}<0,5$ манилер учурунда 1-чи ийри муунактын бир айлануусунда кошумча жылгыч 5 бир кайтып-умтулмалык кыймыл жасайт, $0,5<\frac{l_4}{l_1}\le 1$ учурунда кошумча жылгыч эки кайтып-умтулмалык кыймыл жасайт, ал $\frac{l_4}{l_1}>1$ учурунда - кошумча жылгыч бир кайтып-умтулмалык кыймыл жасайт.

l_4 / l_1 = 1 маани учурунда (сүрөт 6) ийри муунактын бир айлануусунда кошумча жылгыч эки кайтып-умтулмалык кыймыл жасайт. Бул жерде, экинчи кыймылдын фазасында *π*-ден *2π*-ге чейин биринчиге салыштырмалуу, жылышуунун, ылдамдыктын жана ылдамдануунун чоңдуктары 50% көбүрөөк.

Мындан ары жылгычтын кыймылын l_4/l_1 = 2 шартында карап көрөлү, жылышуунун, ылдамдыктын жана ылдамдануунун графиктери 8-чи а), б), в) сүрөттөрүндө көрсөтүлгөн. Бул жерде кайра чектик айлана пайда болууда жана ийри муунактын бир айлануусунда кошумча жылгыч бир эле кайтып-умтулмалык кыймыл жасайт.

Тогоолордун узундуктарынын рационалдык катышын аныктоо үчүн коэффициенттер киргизилет:

$$\theta = \frac{l_3}{l_2}; \quad \xi = \frac{l_4}{l_2}.$$

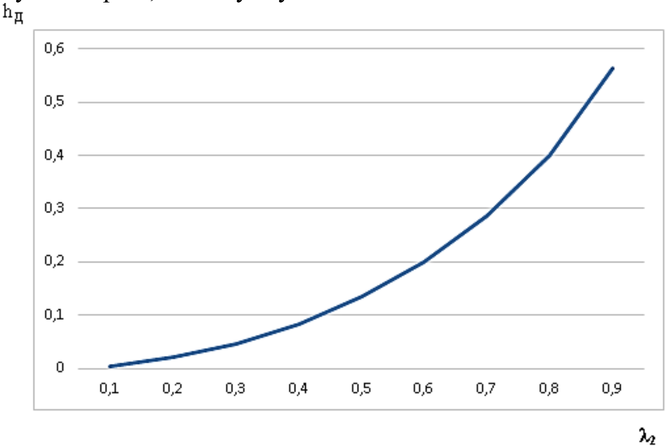
Анда *Д* чекиттин координаты мындай аныкталат:

$$У_Д = \sqrt{\xi^2 - \left[\left(1 + \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\theta} - X_c\right)\right]^2}. \quad (13)$$

Механизмдин тогоолорунун абалдарын талдоосу көрсөттү – θ коэффициентин мааниси кошумча жылгычтын өткөн жолуна $h_Д$-ге таасир этет. Бул коэффициентин рационалдык мааниси 0,8 … 1 арылыкта болушу керек. 0,8-ден кем болсо жана 1-ден ашып кетсе биринчи кыймылдын серпими анча көп эмес.

Каралып жаткан механизмде кошумча жылгычтын өткөн жолунун чоңдугу $h_Д$ ошондой эле негизги жылгычтын өткөн жолунун h_C чоңдугуна жана кошумча шалкынын l_3 узундугуна көз каранды.

9-чу сүрөттө негизги жылгычтын өткөн жолунун h_C чоңдугу кошумча шалкынын коэффициентине $\lambda_2 = l_2/l_3$ көз карандылыгы көрсөтүлдү. Графиктин көрсөтүүлгөндөй, λ_2 азайышы менен кошумча жылгычтын өтүүи жолу кыскарып, нолго умтулат.



Сүрөт 9 – Кошумча жылгычтын өткөн жолунун чоңдугунун кошумча шалкынын λ_2 коэффициенине көз карандылыгынын графиги

Белгилерди киргизели: $\eta_1 = \frac{h_C}{l_2}$, $\eta_2 = \frac{h_Д}{l_3}$,

мында η_1 – негизги жылгычтын жолунун өлчөмсүз мүнөздөмөсү; η_2 – кошумча жылгычтын жолунун өлчөмсүз мүнөздөмөсү; h_C – негизги жылгычтын өткөн жолу; $h_Д$ – кошумчу жылгычтын өткөн жолу.

Өзгөртүүдөн кийин алабыз

$$\eta_2 = 1 - \sqrt{1 - \lambda_2^2}\ . \tag{15}$$

Туташкан (катмарланган) Ассур тобунда жылгычтын өткөн жолунун аралыгы жана жылгычтын кыймыл режими негизги жылгычтын кыймылына көз каранды, б. а. ийри муунактын жана шалкы 2 узундугуна.

Эки жылгычтуу механизмдин четки абалындагы (кыймылсыз чекитте) ийри муунактын таянычындагы каршылык аныкталды, ал адаттагы ийри муунак-жылгычтуу механизмдин бирдей иштөө шартарындагы каршылыгынынын 40 % түзөт, анткени каршылык күчтөрдүн бөлүгү туташкан Ассур тобуна таркалат, б. а. таянычка таасир этичүү күч 60% азыраак.

$$Z = \frac{F_{k\,//(2пол)}}{F_{k\,//(1пол)}}\ , \tag{17}$$

мында $F_{k\,//(1пол)}$ - адаттагы ийри муунак-жылгычтуу механизмдин таянычындагы каршылыгы (сүрөт 3 а), $F_{k\,//(2пол)}$ - эки жылгычтуу механизмдеги ийри мунаактын таянычындагы каршылык (сүрөт 3 в).

КОРУТУНДУЛАР

Диссертациялык иште кинематикалык чынжырдагы эң татаал тогоосу $\tau=3$ барабар жана тогоолор саны $n=5$ механизмдерди түзмөлөөдөгү олуттуу маселесинин чечими берилди. Изилдөөдө төмөндөгү натыйжалар алынды:

1. Татаал тогоосу $\tau=3$ кыймылдуу беш тогоолу механизмдердин айкалыштарынын жалпы саны аныкталды, табылган 208 сөлөкөттөн 160 ишке жарактуулугу аныкталды.
2. $\tau=3$ жана $n=5$ мүнөздөмөлөрү бар механизмдердин көп түрлүүлүгүн колдонуусу өндүрүштүн ар кандай сфераларда иштей турган жаңы ургулооч же жубастык машиналарды жаратууга мүмкүнчүлүк берет.
3. Эки жылгычтуу $\tau=3$ жана $n=5$ механизмдин кинематикалык сөлөкөтү иштеп чыгарылды, анын жаңылыгы КР № 1850 патенти менен тастыкталган.
4. Беш тогоолу эки жылгычтуу механизмдердин геометриялык өлчөм мүнөздөгүчтөрүн аныктоочу көз карандылыктар түзүлдү, алар механизмдин сокку жыштыгына таасир этичүү кошумча жылгычтын жылышын аныктаганга мүмкүндүк берет.
5. Кошумча жылгычтын жылышынын, ылдамдыгынын жана ылдамдануусунун ийри муунактын l_1 узунугунун шалкынын l_4 узундугуна ар кандай катышындагы графиктери түзүлдү. $0,5<\frac{l_4}{l_1}\leq 1$ учурундагы кошумча жылгычтын эки кыймыл аткаруусу көрсөтүлдү. Бул жагдай ургулооч машиналардын өндүрүмдүүлүгүн жогорулатууга негиз болуп эсептелет.
6. Кошумча жылгычтын кыймылына таасир этичүү жана кошумча шалкынын l_3 узундугунун негизги шалкынын l_2 узундугуна катышын мүнөздөөчү коэффициент θ-нын рационалдык маанилеринин аралыгы аныкталды, θ = 0,8...1.
7. Эки жылгычтуу механизмде бир жылгычтуу ийри муунаакт-жылгычтуу механизмге карата таянычтарындагы каршылык 60% аз экенди далилденди.

ТАЖРЫЙБАЛЫК СУНУШТАР

1. Эки жылгычтуу ургулооч механизмдин өлчөм мүнөздөгүчтөрүн эсептөө үчүн усулдук сунуштамалар иштеп чыгарылды.
2. Эки умтулма жылгычтыры бар беш тогоолу механизмдин өлчөм мүнөздөгүчтөрүн эсептөө үчүн Matcad, Matlab программаларында эсептөө сунушталды.
3. Ургулооч машиналардын өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн эки умтулма жылгычтыры бар беш тогоолу механизмдин рационалдык геометриялык өлчөм мүнөздөгүчтөрүнүн аралыгын тандоо үчүн сунуштамалар иштеп чыгарылды.

ЖАРЫК КӨРГӨН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Каримов, А. Основные признаки механизмов переменной структуры [Текст] / А. Каримов, Ч. О. Толошов, И. Р. Рыскулов, С .Б. Тагаев // Вестник ЖАГУ № 1 Жалалабат, 2007. – С. 164-168.
2. Толошов, Ч. О. Структурный синтез плоских механизмов [Текст] / Ч. О. Толошов. Инженер, № 2 Бишкек: Изд., Центр ИА КР, 2010. – С. 48-49.
3. Толошов, Ч. О. Обзор синтеза плоских механизмов с низшими парами [Текст] / Ч.О. Толошов // Вестник ЖАГУ, № 1, 2, Жалалабат: Изд., Жагу, 2010 – С.122-124.
4. Алмаматов, М.З. История развития механизмов переменной структуры прессов [Текст] / М.З. Алмаматов, Ч.О. Толошов, М.С. Байгазиев // Вестник КГУСТА им. Н.Исанова 2(40) Бишкек: Изд., Авангард, 2013. - С. 130-134. https://elibrary.ru/item.asp?id=23323482
5. Толошов, Ч. О. Обзор и анализ суYествуюYих методов структурного синтеза плоских рычажных механизмов [Текст] / Ч.О. Толошов // Вестник КГУСТА им. Н.Исанова 2(40) Бишкек: Изд., Авангард, 2013. - С. 134-137. https://elibrary.ru/item.asp?id=23323483
6. Алмаматов, М. З. Синтез одноподвижных механизмов с пятью подвижными звеньями с наиболее сложным звеном τ=3 [Текст] / М. З. Алмаматов, Ч. О. Толошов // Известия КГТУ им. И. Раззакова № 29, Бишкек: Изд., Текник, 2013. - С. 115-119. https://elibrary.ru/item.asp?id=29214736
7. Алмаматов, М. З. Структурный синтез одноподвижных механизмов с пятью подвижными звеньями с использованием формулы Л. Т. Дворникова [Текст] / М. З. Алмаматов, Ч. О. Толошов // Материалы первой международной заочной научно-практической конференции «Современные проблемы теории машин»

Новокузнецк: СибГИУ, 2013. – С. 110-114. https://elibrary.ru/item.asp?id=20889955
8. Алмаматов, М. З. Создание одноподвижных механизмов с пятью подвижными звеньями вторичным наслаиванием групп Ассура [Текст] / М. З. Алмаматов, Ч. О. Толошов // Материалы международной научно–практической конференции «Теория машин и рабочих процессов», посвяҮөнной 90–летию со дня рождения академика Алимова О.Д. - Бишкек: ИМАШ НАН КР, 2013. - С. 79-81
9. Толошов, Ч. О. Синтез механизмов применительно к муфте Ольдгейма, синусному и тангенсному механизмам [Текст] / Ч. О. Толошов // Сборник научных трудов Машиноведение, Вып. 9 Изд. Илим Бишкек : ИМАШ НАН КР, 2014. – С.49 – 53.
10. Алмаматов, М. З. Синтез механизмов по универсальной структурной формулой Л. Т. Дворникова при базисном звене цепи τ=3 [Текст]: / М. З. Алмаматов, Ч. О. Толошов. // Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими №1 (25), Душанбе: Изд. Шинос, 2014. – С.8 – 13. https://elibrary.ru/item.asp?id=21365956
11. Механический молот. Патент № 1850 КР, С1 (30.04.2016) [Текст] / М. З. Алмаматов, Ч. О. Толошов, Н. О. Мырзалиева, А. Э. Бейшенкулова, Р. Ш Халов; заявл. 10.03.2015; опубл. 31.03.2016, Бюл. №4 – С. 8.
12. Толошов, Ч. О. Ударный механизм с двумя поступательными звеньями [Текст]: / Ч. О. Толошов. // Вестник политехнический. Серия инженерные исследования №1 (37), - Душанбе: Изд., Шинос, 2017. – С. 100 – 106. https://elibrary.ru/item.asp?id=30161896
13. Алмаматов, М. З. Механизмы переменного класса с враҮаюҮимися круговыми звеньями [Текст] / М. З. Алмаматов, Толошов Ч. О., Токтомушева Ч. Т., Сонунбеков Д. Т., Мусираимова М. Б. // Машиноведение, Выпуск 2(6) Бишкек: ИМАШ НАН КР, 2017. – С.49 – 53. https://elibrary.ru/item.asp?id=32474613

Толошов Чынгыз Орозалиевичтин 05.02.18 - механизимдер жана машиналар назарияты адистиги боюнча техникалык илимдердин кандидаттыгына окумуштуулук даражага ээ болуу үчүн «Пресс жана ургулоочу машиналардын механизмдеринин түзүмүн түзмөлдөө » темасына жазылган диссертациясынын кыскача мазмунунун

РЕЗЮМЕСИ

Түйүн сөздөр: түзүмдүүлүк түзмөлөө, калтектүү беш байланыштуу илмек механизми, кулистүү механизм, ийри мунактуу-жылуучу механизм, беш мүчөлүү калтектүү механизм.

Изилдөө объекти: τ=3 жана n=5 механизмдүү пресстердин жана ургулоочу машинелеринин түзүмдүк сөлөкөттөр.

Изилдөө предмети: механизими бар пресстердин жана ургулооч машиналардын жумушчу механизмдери.

Илимий иштин максаты: Беш тооголу τ=3 татаал базистүү допшоо - калтектүү механизмдердин структуралык түзүмү жана алардын кинематикалык параметрлери.

Изилдөө усулдары жана аппараттары: изилдөө механизимдердин жана машиналардын талдоодо, түзмөлөө назариятынын негизинде жүргүзүлдү. **Mathcad, Matlab** компьетердик программасында машиналык эксперемент жүргүзүлдү.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылыгы: Беш байланыштуу τ=3 татаал базистүү баланышы бар тегиздик механизимдерин табуунун комбинацияларынын жалпы аныкталган саны 208, анын ичинен 48 түзмөлүк сөлөкөттөрү иштебейт, 2 схема W=3, 14 схема W=2, 144 схема W=1, τ=3 жана n=5 эки ползундуу механизиминин жаңы кинематикалык сөлөкөтү иштелип чыкты, кошумча жылгыч ийри муунактын бир айлануусунда эки жүрүш жасайт; шалкы жана ийри мунактын ар түрдүү катышы, ийри мунактын бурулуу бурчунан жана кошумча жылгычтын жүрүшүнөн көз каранды экени аныкталды.

Колдонуу даражасы: жаңы ургулоочу машинелерди куруу үчүн иштелип чыкан жыйынтыктары Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машине таануу институтуна жана И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетине окуу процесстерине колдонуу сунушталды.

Колдонуу тармагы: пресстердин механизимдерин долбоорлоодо жана жаратууда колдонулат.

РЕЗЮМЕ

диссертации Толошова Чынгыза Орозалиевича на тему: «Структурный синтез механизмов прессов и ударных машин» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.18 – теория механизмов и машин

Ключевые слова: структурный синтез, рычажный шарнирно-пятизвенный механизм, кулисный механизм, кривошипно-ползунный механизм, шестизвенный рычажный механизм.

Объект исследования: шарнирно-рычажные механизмы прессов и ударных машин с пятью подвижными звеньями.

Предмет исследования: структурные схемы шарнирно-рычажных механизмов с пятью подвижными звеньями с наиболее сложным базисным звеном кинематической цепи при $\tau=3$ и их кинематические параметры.

Цель работы:- синтез структурных схем механизмов прессов и ударных машин, улучшение их конструктивных и эксплуатационных параметров с целью расширения технологических возможностей и повышения надежности.

Методы исследования и аппаратура: исследование выполнялось на основе методов анализа и синтеза теории механизмов и машин. Машинный эксперимент проводился с помоYью компьютерных программ Mathcad и Matlab.

Полученные результаты и их новизна: впервые определено обYее количество комбинаций механизмов с пятью подвижными звеньями со сложным базисным звеном $\tau=3$, составляюYее 208 схем, из которых: 160 структурных схемы работоспособны, их них 2 схемы имеют степень подвижности $W=3$, 14 схем - $W=2$, 144 схемы - $W=1$; разработана кинематическая схема механизма при $\tau=3$ и $n=5$ с двумя ползунами, в которой дополнительный ползун совершает два рабочих хода за один оборот кривошипа; установлены рациональные значения коэффициента θ, характеризуюYего отношение длины дополнительного шатуна l_3 к длине основного шатуна l_2, влияюYего на ход дополнительного ползуна.

Рекомендации по использованию: разработанные рекомендации для создания новых ударных машин переданы Институту машиноведения НАН КР и Кыргызкому государственному университету им. И.Раззакова для реализации в учебный процесс.

Область применения: проектирование и конструирование механизмов прессов и ударных машин.

SUMMARY

dissertation of Toloshov Chyngyz Orozalievich on the topic:
" Structural synthesis of the mechanisms of presses and shock machines" on the degree of candidate of technical sciences
specialty 05.02.18 - Theory of mechanisms and machines

Key words: structural synthesis, lever-hinged five-link mechanism, rocker mechanism, crank-slider mechanism, six-link lever mechanism.

Object of study: articulated lever mechanisms of presses and shock machines with five movable links**.**

Subject of research: structural diagrams with five moving links with the most complex basic links of the kinematic chain at $\tau = 3$ and their kinematic parameters.

Objective of the research: synthesis of structural diagrams of the mechanisms of presses and percussion machines, improvement of their design and operational parameters in order to expand technological capabilities and increase reliability.

Research methods and equipment: the study was carried out on the basis of analysis and synthesis methods of the theory of mechanisms and machines. The machine experiment was carried out using computer programs Mathcad and Matlab.

The obtained results and their novelty: for the first time, the total number of combinations of mechanisms with five movable links with a complex basis link $\tau = 3$ was determined, amounting to 208 circuits, of which 160 structural circuits are operable, 2 of them circuits have a degree of mobility W = 3, 14 circuits - W = 2, 144 schemes - W = 1; a kinematic diagram of the mechanism was developed for $\tau = 3$ and n = 5 with two sliders, in which the additional slider makes two working strokes per crank revolution; rational values of the coefficient θ are established that characterize the ratio of the length of the additional connecting rod l_3 to the length of the main connecting rod l_2, which affects the course of the additional slider.

Degree of use developed recommendations for the creation of new percussion machines were transferred to the Institute of Mechanery Researching Institute under the NAS of the Kyrgyz Republic and Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova for implementation in the educational process.

Scope: design and construction of press mechanisms and percussion machines.