Кыргыз республикасынын улуттук илимдер академиясы
МАШИНА ТААНУУ ИНСТИТУТУ

Кыргыз республикасынын билим берүү жана илим министрлиги
И.РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ
КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ

Д.65.18.576 Диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК621.718:531.8(043.3)

Бакиров Бурханидин

НЕГИЗИ ЧОҢ БОЛГОН ИЙРИ МУУНАК-ТЕРМЕЛГИЧТҮҮ УРГУЛООЧ МЕХАНИЗМДЕРДИН САРАМЖАЛДУУ МҮНӨЗДӨГҮЧТӨРҮН НЕГИЗДӨӨ

05.02.18 – «Механизмдер жана машиналар назарияты»

Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын алуу үчүн изденүүчүнүн жазган диссертациясынын
а в т о р е ф е р а т ы

Бишкек – 2019

Диссертациялык жумуш Баткен мамлекеттик университетинде жана Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институтунда аткарылды

Илимий жетекчи:

техника илимдеринин доктору, профессор **Абдраимов Эмиль Самудинович** КР УИА Машина таануу институнун лаборатория башчысы

Расмий оппоненттер:

- техника илимдеринин доктору профессор **Алмаматов Мыйманбай Закирович** И .Раззаков атындагы КМТУ нун «Метрология жана стандартташтыруу» кафедрасынын башчысы
- техника илимдеринин кандидаты, доцент **Баялиев Алтынбек Жакыпбекович** КГУСТА нын «Механика » кафедрасынын башчысы

Жетектөөчү мекеме:

Казак. Республикасынын. Билим жана илим Министрлиги Илим Комитети академик У.А Жолдасбеков атындагы «Механика жана машина таануу институту» (050010, Алматы ш., Курмангазы көчөсү 29)

Диссертациялык жумушту коргоо 2019 жылдын 3 майында саат 14-30 да Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институнун жана Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин алдындагы Д.65.18.576 Диссертациялык кеңешинин жыйынында өткөрүлөт. Дареги: 720055, Бишкек шаары, Скрябин көчөсү, 23. Диссертацияны коргоо конференц-байланыш режиминде Zoom Cloud Meetings. программасында чагылдырылат. Конференц катору: 857-352-6426.

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институтунун (Бишкек ш, Скрябин көчөсү 23) жана И .Раззаков атындагы КМТУнун (Бишкек ш, Ч. Айтматов пр.66) китепканаларынан жана http://imash.kg/index.Php/2016-03-25-04-59-37/d-05-16523/soiskateli. сайтынан таанышууга болот.

Автореферат 2019 жылдын 2 апрель таркатылды

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 05.18.576, к.т.н., с.н.с. Квитко С.И.

ЖУМУШТУН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Жумуштун актуалдуулугу. Кыргыз Республикасында акыркы жылдары шаар жана өндүрүш курулуштарын, автомобиль жолдорун реконструкциялоо, пайдалуу кендерди иштетүү көлөмүнүн туруктуу өсүү тенденциясы байкалууда.

Бул тенденцияда коштоочу жараяндардан болуп кеңири номенклатурадагы жумуштарды аткаруу: топуракты таптоо, бетондорду жана башка материалдарды майдалоо, жол катмарын бузуу, көзөнөктөрдү бургулоо, көмүрдү казуу, түтүктөрдүн, бункерлердин ички беттерин жабышкан нерселерден тазалоо ж.б.у с. болуп саналат.

Жогоруда көрсөтүлгөн технологиялык жараяндарды ишке ашыруу үчүн чет өлкөлүк фирмалар көптөгөн аркандай чоңдуктагы электр, аба жана суюктук менен иштөөчү машина жана түзүлмөлөрдү жасап чыгарууда. Бул багытта көптөгөн окумуштуулар тарабынан өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин негизинде жасалган машина жана түзүлмөлөрдү иштеп чыгуу, жасоо жана өркүндөтүү боюнча изилдөө жана конструктордук-тажрыйбалык иштер жүргүзүлүүдө.

Ушул механизмдердин түрлөрүнүн ичинен, айрыкча академик КР УИА мүчө корреспонденти С. Абдраимов тарабынан изилденип табылган ийри муунак-термелгичтүү «өзгөчө абалдагы» механизмдердин сөлөкөттөрүн бөлүп кароого болот.

Өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин сөлөкөттөрүнүн негизинде жасалган ургулооч аракеттеги машиналар үч вариантта аткарылышы мүмкүн: термелгичтин узундугу чоң, тээктин узундугу чоң же болбосо негизинин узундугу чоң болгон шарттарда.

Учурдагы С. Абдраимовдун сөлөкөттөрүнүн негизиндеги ургулооч машиналардын конструкцияларында негизинен назарияттык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары менен тастыкталган ойготөп кинематикалык жана динамикалык чыгаруу мүнөздөгүчтөрүн камсыз кылуучу, тээги чоң болгон ургулооч механизмдин сөлөкөттөрү колдонулган. Ошол эле мезгилде термелгичи чоң болгон өзгөрүлмөлүү түзүмдөгү механизмдин сөлөкөтү, бир жолку уруу энергиясы 30000 Дж дан ашык болгон жогорку кубаттуулуктагы ГУИМ-1 тибиндеги импульстук ургулооч өндүргүчтү жасоодо текшерүүдөн өткөн.

Ушул кезге чейин негизи чоң болгон ийри муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдер иш жүзүндө изилденбей келген. Ушуга байланыштуу негизи чоң болгон муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдерди изилдөө, алардын негизги касиеттерин, кинематикалык, күчтүк жана энергетикалык мүнөздөмөлөрүн аныктоо актуалдуу

маселелерден болуп саналат, аларды чечүү өзгөчө касиеттеги жаңы ургулооч механизмдерди жасоого мүмкүнчүлүк берет.

Диссертациянын темасынын ири илимий программалар менен байланышы. Бул жумуш 2012− 2014 ж.ж. аралыгында КР УИА нын Машина таануу Институтунун «Өндүрүштүн жана курулуштун ар кандай областтары үчүн импорттун ордун алмаштыруучу шаймандар жана жабдыктарды жасоонун жана долбоорлоонун эсептик негизин иштеп чыуу», 2015−2017 ж.ж «Өндүрүштүн артыкчылыктуу тармагы үчүн техника жана технологиялар», 2018−2020 ж.ж «Кыргызстандын өндүрүшүнүн артыкчылыктуу тармактары үчүн импорттун ордун алмаштыруучу техника жана технологияларды иштеп чыгуу» илим-изилдөө долбоорлорунун алкагында аткарылган.

Жумуштун максаты негизи чоң болгон муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдердин сарамжалдуу мүнөздөгүчтөрүн негиздөө болуп саналат.

Изилдөөнүн маселелери :

− негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнө кинематикалык, күчтүк жана иш жөндөмдүүлүгүнө талдоо жүргүзүү;

− кинематикалык жана күчтүк мүнөздөгүчтөрүнүн сарамжалдуу диапазонунун, негиз узундугунун ийри муунактын узундугуна болгон катышына карата өзгөрүүсүн табуу;

− негизи чоң болгон ургулооч машиналардын сарамжалдуу сөлөкөттөрүн тандоо боюнча сунуштарды иштеп чыгуу;

− ийри муунак-термелгичтүү негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдерди ургулооч машиналарда колдонуу үчүн алардын областтарын аныктоо.

Коргоого чыгарылуучу диссертациянын негизги жоболору:

1. Кинематикалык мүнөздөгүчтөрдүн (абал функциясы, биринчи жана экинчи иреттеги өткөрүү функциясы, термелгичтин ылдамдыгынын кинематикалык калыбына келүү коэффициенти), негизи чоң болгон ийри муунак-термелгичтүү өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин сөлөкөттөрүнүн үч түрү үчүн: 1-си тээк менен термелгичтин узундугу бирдей болгондо 2–си тээк узундугу термелгичтен кичине болгондо 3-сү тээк узундугу термелгичтен чоң болгондогу ийри муунактын бурулуу бурчу φ_1 жана негиз узундугунун ийри муунактын узундугуна болгон катышы «*а*» дан болгон көз карандылыгы аныкталды, булар ар кандай шарттарга көбүрөөк ылайыктуу сөлөкөттөрдү объективдүү баалоого, салыштырууга жана тандоого мүмкүнчүлүк берет.

2. Негизи чоң болгон ийри муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдердин үч түрүнүн кинематикалык жуптардагы каршылыктарынын негиз узундугунун ийри муунактын узундугуна болгон катышы «*а*» дан болгон көз карандылыгы аныкталды.

3. Негизи чоң болгон ийри муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдердин үч түрү үчүн ар кандай шарттарда колдонуудагы эң жакшы көрсөткүчтөгү кинематикалык жана күчтүк мүнөздөгүчтөрү негизделди.

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы:

– негизи чоң болгон ийри муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдердин сөлөкөттөрүнүн үч түрүнө тиешелүү кинематикалык мүнөздөгүчтөрдүн айырмалуу өзгөчөлүктөрү табылды.

– өндүрүмдүүлүккө таасир этүүчү динамикалык мүнөздөгүчтөрдүн өзгөрүү көз карандылыгы сөлөкөттөрдүн үч түрү үчүн белгиленди.

– ургулоочу машиналардын жана жабдыктардын сарамжалдуу мүнөздөгүчтөрүн тандоо боюнча сунуштар иштелип чыгып, төмөндөгү тандоо баачендери (термелгичтин ылдамдыгынын кинематикалык калыбына келтирүү коэффициент чоңдугу, каршылык чоңдугу, уруу энергиясы жана жыштыгы) кабыл алынды:

Алынган жыйынтыктардын тажрыйбалык маанилүүлүгү:

– термелгич ылдамдыгынын кинематикалык калыбына келтирүү коэффициентинин, ийри муунактын бурулуу бурчу жана негиз узундугунун ийри муунактын узундугуна болгон катышынан болгон көз карандылыктарынын негизинде долбоорлонуп жаткан ургулооч машинага коюлган талаптарга жана чектөөлөргө жооп берген негизи чоң болгон ийри муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдердин сарамжалдуу сөлөкөттөрүн тандоо боюнча сунуштар иштелип чыкты.

– негизи чоң болгон ийри муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдердин сөлөкөттөрүн тандоо боюнча сунуштар иштелип чыгып уруу энергиясын жана жыштыгын жөнгө салуу чегин кеңейтүүгө мүмкүнчүлүк жаралды.

Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо. Диссертациянын негизги жыйынтыктары жогорку окуу жайларда өткөрүлгөн Эл аралык илимий –техникалык конференцияларда баяндалган жана талкууланган: И. Раззаков атындагы Кыргыз мамалекеттик техникалык университетинин 55–жылдык юбилейине арналган «Илим, билим, инновация: өнүгүүнүн приоритеттик багыттары» Эл аралык илимий-техникалык конференция (г. Бишкек, 2009 г).; Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институтунда академик О.Д.Алимовдун туулганынын

90 жылдыгына арналган Эл аралык «Машиналар назарияты жана жумушчу жараяндар» илимий- тажрыйбалык конференция (г. Бишкек, 2013 г.); Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу институтунда КР УИА мүчө-корреспонденти С.Абдраимовдун 70 жылдык маарекесине арналган Республикалык «Машинелер механикасынын актуалдуу көйгөйлөрү» илимий-тажрыйбалык конференция (г. Бишкек, 2014 г.); Жусуп Баласагындын 1000 жылдыгына арналган Эл аралык «Заманбап илим жана билимдин назарияттык жана колдонмо маселелери» аттуу эл аралык илимий-тажрыйбалык конференция (г. Каракол, 2016 г).

Изденүүчүнүн жеке салымы. Негизги илимий изилдөөлөрдүн жыйынтыктары жеке изденүүчү тарабынан алынган.

Негизи чоӊ болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдин кинематикалык мүнөздөгүчтөрүнүн ийри муунактын бурулуу бурчунан жана негизинин узундугунун ийри муунактын узундугуна болгон катышы «*a*» дан болгон көз карандылыгы белгиленди; өткөрүү функциясынын негиз узундугунан болгон көз карандылыгынын өзгөрүү мыйзамченемдүүлүгү белгиленди; негизи чоӊ болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдин үч түрүнүн айырмалоочу өзгөчөлүктөрү табылды; механизмдин тоголорунун кинематикалык жуптардагы каршылык чондуктарынын көз карандылыгы белгиленди; ургулооч машинелердин механизмдеринин кинематикалык жуптардагы каршылыктарынын экстремалдык чоӊдуктары жана энергетикалык көрсөткүчтөрүнүн диапазону белгиленди; негизи чоӊ болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдин сөлөкөттөрүнүн түрлөрүнүн ургулооч машинелерде жана жабдууларда колдонууга мүмкүн болгон областтары белгиленди

Жарыкка чыгаруулар Диссертация 21 илимий эмгекте жарык көргөн: алардын ичинен 4 макала РИНЦ системаларында индекстелген чет өлкөлүк мезгилдүү басылмалардан жана 3 макала КР ЖАКы тарабынан сунушталган журналдардан.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертация: кириш сөздөн, үч баптан, жалпы жыйынтыктардан жана сунуштамалардан, адабияттардын тизмесинен жана тиркемелерден турат. Диссертациянын көлөмүн 158 беттен турган текст тузөт, 18 жадыбалдарды, 80 сүрөттү, 116 адабияттардын тизмесин жана 2 тиркемени камтыйт.

ЖУМУШТУН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө изилдөөнүн темасынын актуалдуулугу негизделген, изилдөөнүн максаты жана маселелери коюлган, жумуштун жаңылыгы жана тажрыйбалык маанилүүлүгү чагылдырылган.

Биринчи бапта өзгөрүлмө түзүмдөгү ийри муунак-термелгичтүү ургулооч механизмдердин өзгөчөлүктөрү каралган. өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдерди кыскача карап чыгуу менен назарияттык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктарынын талдоосу келтирилген. Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдерди изилдөөнүн максатка ылайыктуулугу негизделип, аны чечүү маселелери коюлган.

Өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдер, механизмдердин өзүнчө башкача түрү катары биринчи болуп өткөн кылымдын биринчи жарымында В. В. Добровольскийдин, Н. В. Еремеевдин, С. Н. Кожевниковдун эмгектеринде каралган.

Өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдерди тажрыйбалык жактан изилдөө жана түзүү, өткөн кылымдын алтымышынчы жылдын аягында Новосибирск электротехникалык институнда профессор П. М. Алабужевдин жетекчилиги астында жүргүзүлгөн. Алар тарабынан курулуш үчүн өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин негизинде универсалдуу машина жасалган жана бул машиналар үчүн кинематикалык жана динамикалык изилдөөлөрдүн назарияттык негиздери иштелип чыккан.

Өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдерди изилдөөгө, профессор О. Д. Алимовдун жетекчилиги астында жана анын шакирттеринин катышуусу менен түзүлгөн «Луна-24» ай автомат олуттуу түрткү болду. Өзгөрүлмөлүү түзүмдөгү механизмдердин уникалдуу касиеттеринин аркасында автоматтык тартипте айдын бетки кыртышынын топурагын алууга мүмкүн болду. Бул автоматта П. М. Алабужевдин тээги чоң болгон өзгөрүлмөлүү түзүмдөгү допшолуу-төрт тоголуу калтектүү сөлөкөтү колдонулган.

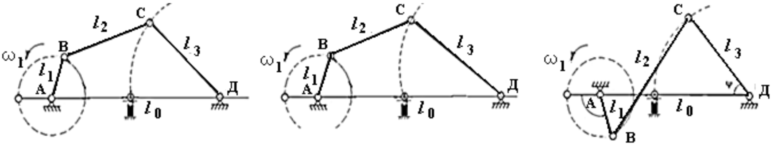
О. Д. Алимов менен С. Абдраимовдордун жетекчилиги астында жүргүзүлгөн илимий изилдөөлөр, өзгөрүлмө түзүмдөгү калтектүү механизмдердин жаңы түрлөрүн түзүүгө мүмкүнчүлүк берди. Алардын негизинде ар түрдүү кошкуч-токточкуч устачылык-жубас жабдуулар конструкцияланды, мында да тээги чоң болгон сөлөкөт колдонулган.

Өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдерди изилдөө жана түзүүнүн илимий-усулдук негиздерин иштеп чыгуу менен С. Абдраимов В. Э. Еремьянц, А. О. Абидов, К. Ж. Зиялиев, Э. С. Абдраимов, З. А. Уркунов, Т. Т. Каримбаев, К. М. Дыканалиев, Ю. А. Фокин, Н. С.

Абдраимова жана башкалар алектенген. Бир топ жылдардан бери илимий изилдөөлөрдүн жана тажрыйбалык–конструктордук иштердин жыйынтыгы менен окумуштуулар жамааты тарабынан ар түрдүүургулоочу машинелердин жана жабдыктардын конструкциялары түзүлгөн. Алар азыркы мезгилде республиканын өндүрүш тармактарында ийгиликтүү пайдаланууда.

Өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдин тээги чоң болгон сөлөкөтүнүн негизинде З. А. Уркунов тарабынан электромеханикалык ПРЭ -1, -2, -3 жана 4 кол тешкичтердин төрт модификациясынын, Ю. А. Фокин тарабынан ПРЭ-5, ПРЭ-7 жана ПРЭ-8 кол тешкичтеринин конструкциялары иштелип чыккан. Биринчи конструкцияда тээги чоң болгон сөлөкөт, эки акыркысында негизи чоң болгон өзгөрүлмөлүү түзумдөгү механизмдердин сөлөкөттөрү пайдаланылган. ГУИМ-1 ургулоочу машинасында ийри муунак-термелгичтүү ургулоочу механизмдин термелгичи чоң болгон сөлөкөтү колдонулган.

Экинчи бапта негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн кинематикасын жана ишке жөндөмдүүлүгүн талдоо каралган. Негиз узундугунун ийри муунактын узундугуна болгон катышы «*а*» нын $a\ [2 \div 20]$ өзгөрүү диапазонунда үч түрдүү сөлөкөттөрдүн кинематикалык изилдөөлөрү жүргүзүлгөн (1-сүрөт). Абал функцияларынын, биринчи жана экинчи иреттеги өткөрүү функцияларынын салыштырмалуу графиктери берилген. Негизи чоң болгон сөлөкөттөрдүн үч түрүнүн сапаттык артыкчылыктары талданды. Механизмдердин сөлөкөттөрүн ургулооч машиналар жана жабдуулар үчүн пайдалануу областтары сунушталды. Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн кинематикасын изилдөөдө аналитикалык усул колдонулган, ага ылайык берилген түзүм жана кинематикалык сөлөкөттөрдүн механизмдин чыгаруучу тогосунун абал функциясын $\varphi_3\ (\varphi_1)$ жазабыз.



а) б) в)

1-сүрөт – С. Абдраимовдун негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн сөлөкөттөрү

а) - $l_1<l_2=l_3<l_0$; б) - $l_1<l_2<l_3<l_0$; в) - $l_1<l_3<l_2<l_0$.

$$\varphi_3=\pi-\mathrm{arctg}\left[\frac{\ell_1\sin\varphi_1}{\ell_0+\ell_1\cos\varphi_1}+\right]-\arccos\left[\frac{\ell^2{}_3-\ell^2{}_2+\ell^2{}_1+\ell^2{}_0+2\ell_1\ell_0 cos\varphi_1}{2\ell_3\sqrt{\ell^2{}_1+\ell^2{}_0+2\ell_1\ell_0\cos\varphi_1}}.\right], \quad (1)$$

бул жерде l_1 - ийри муунактын узундугу, l_2 - тээктин узундугу ,l_3 - термелгичтин узундугу, l_0 – негизинин узундугу, $l_1=1$ деп кабыл алуу менен тоголордун салыштырмалуу өлчөмүн алабыз: $\lambda_1=l_1/l_1=1$, $\lambda_2=l_2/l_1$, $\lambda_3=l_3/l_1$, $\lambda_0=l_0/l_1$.

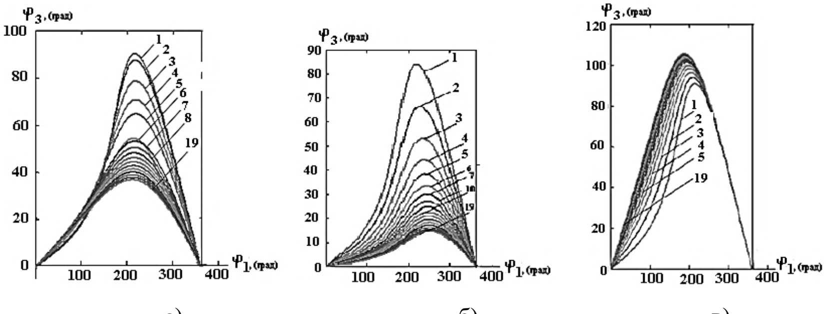
2а-сүрөттө негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин үч түрүрүнүн абал функцияларынын көз карандылыгынын графиктери келтирилген. Функцияны (1) жалпыланган координата φ_1, аркылуу дифференциалоо менен $d\varphi_3/d\varphi_1=f(\varphi_1)$ функциясын алабыз. $d\varphi_3/d\varphi_1$ мүнөздөгүчү тогонун бурчтук ылдамдыгынын аналогу деп аталат. Бул мүнөздөгүч бурчтук ылдамдык менен төмөнкү катышта байланышкан:

$$\omega_3= d\varphi_3/dt = (d\varphi_3/d\varphi_1)\cdot(d\varphi_1/dt) = \omega_1 (d\varphi_3/d\varphi_1). \quad (2)$$

Кайра $\varphi_3(\varphi_1)$ функциясын теңдемедеги (2), бурулуу бурчу φ_1 боюнча кайра дифференциалоо аркылуу механизмдин биринчи иреттеги өткөрүү функциясын алабыз. Бул учурда биринчи иреттеги өткөрүү фукциясы төмөндөгүдөй аныкталат:

$$U_{31} = \frac{1}{d}\left[-(1+\lambda_0)+2\lambda_0\sin^2(\varphi_1/2)+\frac{[\lambda_2(\lambda_0+1)-2\lambda_0\sin^2(\varphi_1/2)]\cos(\varphi_1/2)}{[(\lambda_2\lambda_3/\lambda_0)-\sin^2(\varphi_1/2)]^{1/2}}\right], \quad (3)$$

бул жерде $d=(1+\lambda_0)^2-4\lambda_0\sin^2(\varphi_1/2)$.



а) б) в)

1-а=2; 2-а=2,1;3- а=2,5; 4-а=3;5-а=3,5;6-а=4; 7-а=5; 8-а=5,5; 9-а=19

2-сүрөт – Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн абал функцияларынын сөлөкөттөрүнүн графиктери : а) сөлөкөт - $l_1<l_2=l_3<l_0$; б) сөлөкөт - $l_1<l_2<l_3<l_0$; в) сөлөкөт - $l_1<l_3<l_2<l_0$.

Абал функциясынын экинчи туундусу жалпыланган координат же экинчи иреттеги өткөрүү функциясы төмөндөгү түргө ээ болот:

$$U^1_{31}=\frac{\sin(\varphi_1/2)}{4(a+y^2)^2}\left[2y(b-a)+\frac{[2(c-a)-g]y^4+g(c-3a)y^2-acg}{(g+y^2)^{3/2}}\right], \qquad (4)$$

бул жерде y =cos (φ_1/2); a = $(1-\lambda_0)^2/4\lambda_0$;b = $(\lambda_0-1)/2\lambda_0$;c = $[\lambda_2(\lambda_0+1)/2\lambda_0]-1$;g = $(\lambda_2\lambda_3/\lambda_0)-1$.

Биринчи жана экинчи иреттеги өткөрүү фунциялары ийри муунактын бурчтук ылдамдыгы жана ылдамдануусу менен төмөнкү катышта байланышат.

$$\omega_3=\omega_1\cdot U_{31} \qquad (5)$$

$$\varepsilon_3=\varepsilon_1\cdot U_{31}+\omega^2_1\cdot U_{31}^1 \ , \qquad (6)$$

бул жерде ω_1 жана ω_3 - ага ылайык ийри муунактын жана термелгичтин бурчтук ылдамдыгы; ε_1 жана ε_3 - алардын бурчтук ылдамдануусу.

Атап айтканда, качан ийри муунак бирдей айланганда (ε = 0), оң жактагы экинчи көрсөтмөсүнүн (7) биринчи кошулуучусу жоголот. Ошентип, жетектөөчү тогонун которулушу жана сөлөкөттөрдүн жетеленүүчү тоголорунун которулуштары, ылдамдык жана ылдамдануууларынын ортосундагы байланышы белгиленди.

Өзгөчө абалда (сокку абалы) өзгөрүлмө түзүмдөгү ийри муунак - термелгичтүүургулоочу механизмдерде өткөрүү функциясы ылдамдык боюнча биринчи түрдөгү ажырымга ээ болот, анын маани белгиси жана чоңдугу секирмелүү түрдө алмашат. Соккудан кийинки (учурда φ_1=0) механизмдин өткөрүү катышы U_{31+} төмөнкү формула менен аныкталат:

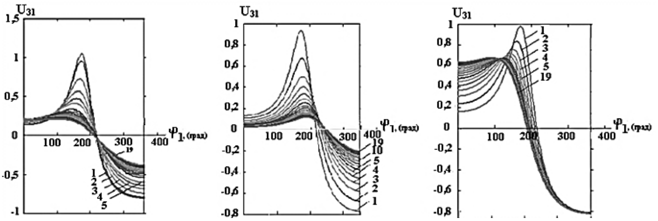
$$U_{31+}=U_{31}(0)=[(\lambda_0\lambda_2/\lambda_3)^{1/2}-1]/(1+\lambda_0). \qquad (7)$$

Соккуга чейинки $\varphi_1=2\pi$, $U_{31-}=U_{31}(0)=-[(\lambda_0\lambda_2/\lambda_3)^{1/2}+1]/(1+\lambda_0)$. (8)

3- сүрөттө негизи чоң болгон үч түрдүү өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин биринч иреттеги өткөрүү функциясынын, сөлөкөттөрдүн узундугунун ар кандай катыштагы ийри муунактын бурулуу бурчунан болгон көз карандылыгынын графиги көрсөтүлгөн.
3-сүрөттө көрүнүп тургандай, чыгаруучу тогонун бурчтук ылдамдыгынын өзгөрүшү механизмдин тоголорунун узундук катышынын каралып жаткан диапазонунда термелүүнүн амплитудалык чоңдугу менен олутуу айырмаланат. Бул бурчтук ылдамдыктын мүнөздөмөсүндөгү айырмачылыктар, бизге кыйла алгылыктуу сөлөкөттөрдү жана звенолордун узундугунун катыштарын, механизмге коюлган талаптарды эсепке алуу менен тандоого мүмкүнчүлүк берет.

4-сүрөттө, экинчи иреттеги өткөрүү функциясынын, б.а. чыгаруучу звенонун бурчтук ылдамдануусун графиги келтирилген. Графиктерде көрсөтүлгөндөй, механизмдин кыймылынын толук мерчиминде, функциялар эки экстремалдык маанилерине жетишилет:

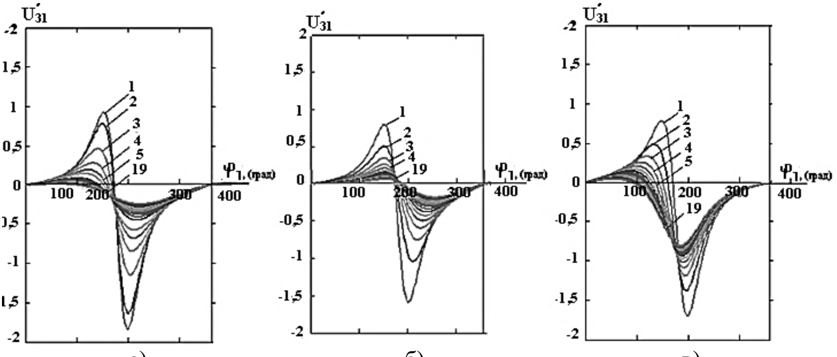
сокку алдындагы жана соккудан кийинки мезгилдерде алардын чоңдугу боюнча айырмаланат.



а) б) в)

1-а=2; 2-а=2,1;3- а=2,5; 4-а=3; 5-а=3,5; 19-а=19.

3 -сүрөт – Негизи чоң өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн биринчи иреттеги өткөрүү функциясынын графиктери:
а) сөлөкөт - $l_1<l_2=l_3< l_0$; б) сөлөкөт $l_1<l_2<l_3<l_0$; в) сөлөкөт - $l_1<l_3<l_2<l_0$.



а) б) в)

1-а=2; 2-а=2,1; 3-2,5; 4-а=3; 5-а=3,5; 19-а=19.

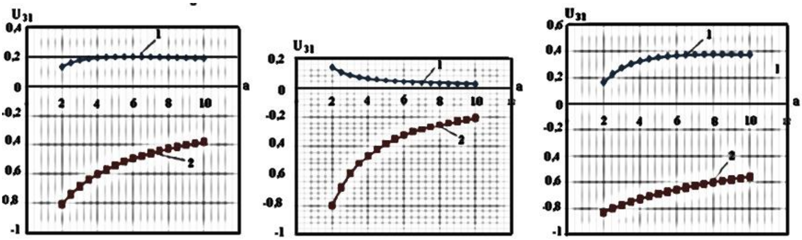
4-сүрөт – Негизи чоң өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн экинчи иреттеги өткөрүү функциясынын графиктери:
а) сөлөкөт - $l_1<l_2=l_3< l_0$; б) сөлөкөт - $l_1<l_2<l_3<l_0$; в) сөлөкөт$l_1<l_3<l_2<l_0$.

Ийри муунак-термелгичтүү өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин урма мүнөздөмөлөрүнө термелгичтин балкасынын кинематикалык калыбына келтирүү ылдамдык коэффициенти олуттуу таасир көрсөтөт. Мурунку иштерди талдоого ылайык, ургулоочу механизмдин кинематикалык калыбына келтирүү ылдамдык коэффициенти төмөнкү формула менен аныкталат:

$$R_{кин}=U_{31+}/U_{31-} , \qquad (9)$$

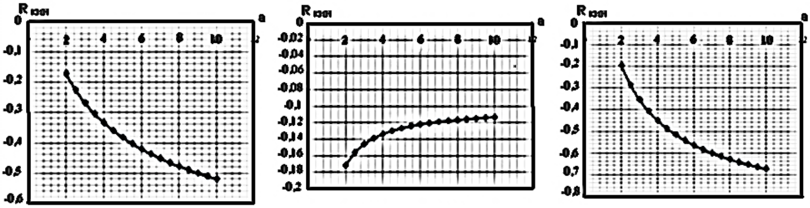
бул жерде U_{31+}-соккудан кийинки, U_{31}-сокку алдындагы өткөрүү катышы, механизмдин жалпы иштөө жөндөмдүүлүгүнө олуттуу таасир этүүчү. Ошону менен бирге, ургулоочу машинелердин жана жабдыктардын негизги көрсөткүчтөрү, ушул мүнөздөгүчтөр менен байланышып, алардын технологиялык натыйжалуулугун аныктайт.

Мындан ары, биз эң чон того коэффициенти «*а*» нын $(a=\lambda_0/\lambda_1)$ 2 ден 10 го чейинки чегинде улам өзгөртүү менен, 5 *а,б,в* и 6 *а,б,в*.- сүрөттөрүндө көрсөтүлгөн, өткөрүү катышы менен ылдамдыктын калыбына келтирүү коэффициентинин көз карандылык графигин алабыз.



а) б) в)

1-соккудан кийинки өткөрүү катышы; 2- сокку алдындагы өткөрүү катышы.
5-сүрөт – Негизи чоң өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн $U_{31+}(a), U_{31-}(a)$ көз карандылык графиги.
а) – сөлөкөт - $l_1<l_2=l_3< l_0$; б) сөлөкөт - $l_1<l_2<l_3<l_0$; в) сөлөкөт - $l_1<l_3<l_2<l_0$



а) б) в)

6-сүрөт –Негизи чоң өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн $R_{кин}(a)$ көз карандылыктарынын графиктери
а) -сөлөкөт $l_1<l_2=l_3< l_0$; б) –сөлөкөт $l_1<l_2<l_3<l_0$; в) - сөлөкөт $l_1<l_3<l_2<l_0$

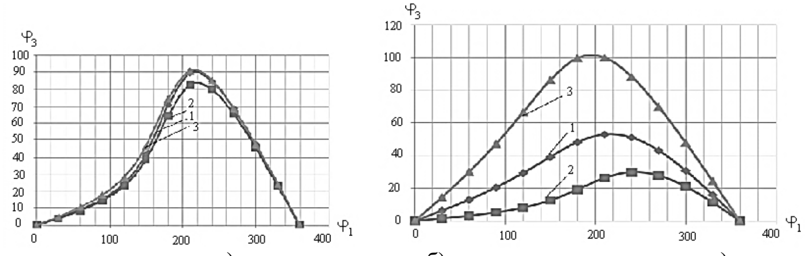
Ошентип, изилдөөлөр көрсөткөндөй, өткөрүү катышы, ылдамдыктын кинематикалык калыбына келтирүү коэффициентинин «*а*» мүнөздөгүчүнөн болгон көз карандылык графигинин өзгөрүү мүнөзү, негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин

бардык түрлөрүндө, бири-биринен алардын диапазонун өзгөрүүсүнүн ар түрдүүлүгү менен кескин айырмаланат. Бул болсо ургулоочу машинелердин эң жакшы мүнөздөмөлөрүн тандоого зарыл өбөлгө түзөт жана колдонуу областарын кеңейтет.

Жогорудагы саналып өткөн, негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн өзгөчөлүктөрү, аларды салыштырып талдоо зарылчылыгын шарттайт.

Салыштыруу максатында мүнөздөгүчтөрдүн a $[2 \div 10]$ чейики өзгөрүү диапазонундагы, таяныч аралыгы чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин үч түрүнүн абал функциясынын графиктери каралган.

Абал функциясынын өзгөрүү графигинен (7-сүрөт) көрүнүп тургандай, мүнөздөгүчтүн $a=2$ маанисинде термелгичтин максималдуу кыйшаюсу 1-чи сөлөкөттө $l_1<l_2=l_3<l_0$ жана 3- чү сөлөкөттө $l_1<l_3<l_2<l_0$ ийри муунактын бурулуу бурчунун $\varphi_1=3,6$ *рад* (210^0), болгон маанисине дал келет. 2-чи сөлөкөттө $l_1<l_2<l_3<l_0$, бул бурч $\varphi_1=4,2$ *рад* (240^0) тузөт, бирок алардын чондуктары дээрлик бирдей. «a» мүнөздөгүчүн көбөйтүү абал функциясынын графигинин өзгөрүүсүнө алып келет. 7- сүрөттө көрүнүп тургандай, мүнөздөгүчтү a=5 ке чейин чоңойткондо, 1-чи жана 2 - чи сөлөкөттөрдө а, термелгичтин термелүү бурчунун, 3- чү сөлөкөткө салыштырмалуу 2 жана 3 эсеге чукул азайганын байкоого болот.



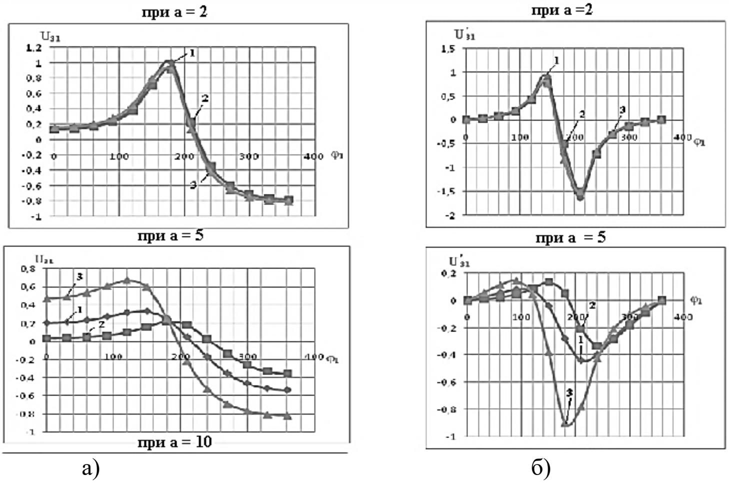
а) б) в)

$1- l_1<l_2=l_3< l_0$; $2- l_1<l_2<l_3<l_0$; $3- l_1<l_3<l_2<l_0$.

7-сүрөт – Абал функциясынын графиги: а) - а=2 катышында;
б) - а= 5 катышында

Мүнөздөгүчтү a = 10 го чоңойткондо, 1- чи жана 2 - чи сөлөкөттөрдүн термелүү бурчу, үчүнчү сөлөкөткө караганда 2,8 ден 6 эсеге чейин азаят. Бул жерден 3-чү сөлөкөттө тескерисинче, негизинин узундугун чоңойтуу термелүү бурчунун чоңоюсуна алып келерин байкоого болот.

Термелгичтин термелүү бурчунун чоңойуусу, өзгөрүлбөгөн кыймыл моментинде, тогонун бош иштөө убактысынын көбөйүүсүнө алып келүү менен уруу жыштыгынын, аны менен кошо уруу кубаттуулугунун төмөндөшүнө алып келет.Биринчи жана экинчи иреттеги өткөрүү функцияларынын өзгөрүүлөрүнүн негиз узундугунан болгон көз карандылыгын салыштыруу үчүн 8 а,б.-сүрөттөрүндө көрсөтүлгөн графиктер пайдаланылды. Графиктен көрүнүп тургандай, негиз узундугунун бир эле $a=2$ ге барабар болгон маанисинде, биринчи иреттеги өткөрүү функциясынын толук мерчеминдеги өзгөрүү мүнөзү, үч түрдүү сөлөкөттөрдө бирдей тартипте өтөт жана эки экстремалдык мааниге жетишет: соккудан кийинки, б.а. бош иштегенде механизмдин сөлөкөттөрүнүн бардык түрлөрүндө, экстремалдык чоңдуктардын бирдей маанилерине ээ болот. Ошол эле учурда сокку алдындагы мезгилде, б.а. жумуш жүрүшүндө, алардын бардыгы өзүнүн эн чоң $U_{31}=-0,8$ ге барабар болгон маанисине жетет.Мүнөздөгүчтү a =5 ке чоңойткондо, соккудан кийинки мезгилге туура келген, б.а. биринчи экстремумда, бардык сөлөкөттөрдүн түрлөрүндө, биринчи иреттеги өткөрүү функциясынын чоңдугунун олутуу өзгөргөнүн байкоого болот.



а) б)

1-1-$l_1<l_2=l_3<l_0$; 2- $l_1<l_2<l_3<l_0$; 3- $l_1<l_3<l_2<l_0$

8-сүрөт – Биринчи жана экинчи иреттеги өткөрүү функцияларынын графиктери: а- биринчи иреттеги $U_{31}(\varphi_1)$, б - экинчи иреттеги $U'_{31}(\varphi_1)$

Мүнөздөгүчтү a =10 го чоңойткондо, бул көрсөткүч 1-чи жана 2-чи сөлөкөттөрдө тоголордун узундугунун үчүнчү катышына караганда 2,1 жана 3,8 эсеге азаят. Графиги жумушта көрсөтүлгөн.

Белгилүү болгондой, уруу энергиясы сокку убагындагы өткөрүү катышынын U_{31}- квадратына пропорциялаш болот.

Ошондуктан, бул көз караште, уруу энергиясын жана уруу кубатын жогорулатуу үчүн мүмкүн болушунча 1-чи жана 3-чү сөлөкөттөрүн карап чыгуу зарыл.

Термелгичтин толук мерчем ичиндеги бурчтук ылдамдыгынын жай салмактуу өзгөрүүсүнүн көз карашында, артыкчылык $l_1<l_2<l_3<l_0$ катышындагы сөлөкөтүнө берилет.

8б-сүрөттөгү графиктерде көрсөтүлгөндөй, экинчи иреттеги өткөрүү функциясы U_{31}^{1} толук мерчеминде эки экстремалдык мааниге ээ болот. Сүрөттөн көрүнгөндөй, термелгичтин чыгаруучу тогосунун өзгөрүү мүнөзү жана экинчи иреттеги өткөрүү функциясынын чоңдугунун ийри муунактын бурулуу бурчунан көз карандылыгы, мерчемдин эки мезгилинде тен $a=2$ ге барабар болгондо, ургулоочу механизмдердин сөлөкөттөрүнүн бардык түрлөрүндө бирдей чоңдукка ээ болот.

Мүнөздөгүч «*a*» ны 2 ден 5 ке чейин чоңойткондо, 1- чи жана 2-чи сөлөкөттөрдүн бурчтук ылдамдануусунун чоңдугу тоголордун узундугунун үчүнчү катышына караганда бир кыйла азаят.

a=10 болгондо, термелгичтин бурчтук ылдамдануусунун чоңдугунун өзгөрүү графиги, мурдагы сөлөкөттөргө салыштырганда ийри сызыгы бир топ жай салмактуу мүнөзгө ээ болот, өзгөчө биринчи сөлөкөттө мурдагы сөлөкөттөргө салыштырмалуу олуттуу айырмаланат.

Ошентип, термелгичтин бурчтук ылдамдануусу анын бош жүрүүсүндө экстремалдык мааниге жетишет. Жумушчу жүрүштө термелгичтин бурчтук ылдамдануусунун акырындап төмөндөөсү байкалат.

Белгилүү болгондой, инерция күчүнүн жаныма түзүүчүсү жана күч моменти, бурчтук ылдамданууга пропорционалдуу келет. Биздин учурда, тоголордун узундугунун $l_1<l_2<l_3<l_0$ катышындагы сөлөкөттө, механизмдин кыймылынын мерчеминин бардык мезгилинде, калган эки сөлөкөткө караганда бурчтук ылдамдануунун максималдуу чоңдугу менен инерция күчү аз болот.

Өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин негизинде ургулоочу машиналарды долбоорлоодо, механизмдин тоголору «өзгөчө абалды» ээлегенде, термелгичтен ийри муунака берилген сокку алдындагы жана соккудан кийинки механизмдин өткөрүү катышын караштыруу зарыл. Анткени, уруу энергиясы ургулоочу механизмдин согуу моментиндеги өткөрүү катышынын U_{31}- квадратына түз пропорционалдуу болот. $l_1+l_0=l_3+l_2$ шарты сөзсүз аткарылганда гана тоголор “өзгөчө абалга”

келет, б.а. бир сызыкка тизилишет, ошол мезгилдеги термелгичтен ийри муунака берилген өткөрүү катышы төмөнкү формула менен аныкталат:

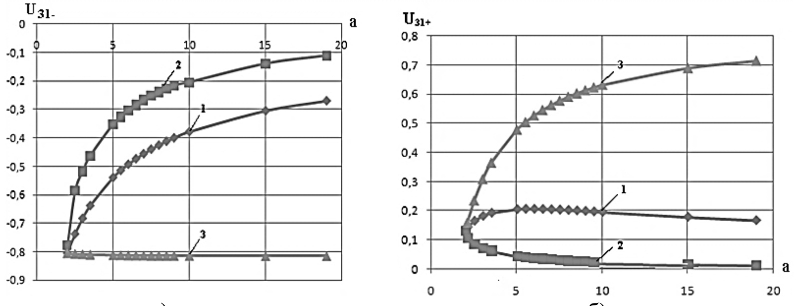
$$U_{31}= \omega_3 /\omega_1=[l_1/(l_3+l_2)]\cdot[1+(l_0\cdot l_2 / l_1\cdot l_3)^{1/2}], \qquad (10)$$

бул жерде өткөрүү катышы $0 < U_{31}< 1$ диапазонунда өзгөрөт.

Жогоруда келтирилген (8) жана (10) формулаларын пайдаланып, коэффициенттин *а* нын 2 ден 19 га чейинки өзгөрүү диапазонундагы, 9*а,б,*-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, $U_{31}(a)$ көз карандылыгын графиги түзүлгөн.

а =2 болгондо, соккуга чейинки өткөрүү катышынын чоңдугу бардык негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин сөлөкөттөрүнүн түрлөрүндө бирдей U_{31-}= - 0,8 маанисине ээ болгонун байкоого болот. Андан сон, *а* коэффициентини 2 ден 19 га чейинки диапазондо чоңойткондо $l_1<l_2=l_3<l_0$, жана $l_1<l_2<l_3<l_0$, сөлөкөттөрүнүн түрлөрүнүн өткөрүү катышынын чоңдуктарынын ургаалдуу азаюсуна алып келет, айрыкча $l_1<l_2<l_3<l_0$ катыштагы сөлөкөттө, биринчи сөлөкөткө салыштырмалуу 1,5 дан 3 эсеге чейин.

Ошол эле учурда, $l_1<l_3<l_2<l_0$ сөлөкөтүндө сокку алдындагы өткөрүү катышынын бир азга көбөйгөнү байкалат б.а. каралып жаткан *а* нын 2 ден 19 га чейинки диапазонунда анын чоңдугу дээрлик туруктуу бойдон калат жана калган эки сөлөкөткө караганда тиешелүү түрдө 3,5 жана 8 эсеге көп болот.



а) б)

9-сүрөт – Өткөрүү катышынын өзгөрүү графиктери:
а –сокку алдындагы U_{31-} *(а)*, б- соккудан кийинки U_{31+} *(а)*

Алынган натыйжалар, механизмдин негизин чоңойтууда, б.а. «*а*» коэффициентинин, звенолордун узундук катышы $l_1<l_2=l_3<l_0$, жана $l_1<l_2<l_3<l_0$. болгон сөлөкөттөрдө сокку алдындагы өткөрүү катышынын өзгөрүүсүнө кыйла таасир берет деп токтолууга мүмкүндүк берет.

Ушул изилдөөлөрдүн натыйжасы менен ар кандай кубаттуулуктагы жана багыттагы ургулооч машиналардын жана жабдуулардын алгылыктуу мүнөздөгүчтөрүн тандоону жүргүзүүгө болот.

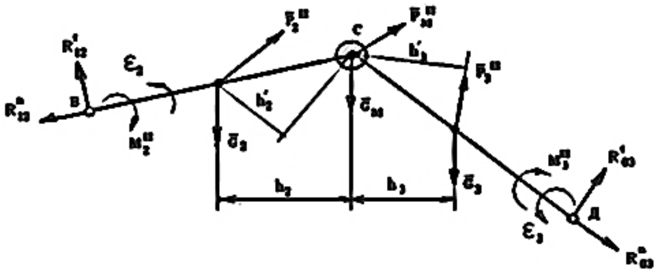
Учунчу бапта негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин түрлөрүнүн күчтүк изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары келтирилди. Ургулоочу механизмдердин сөлөкөттөрүндөгү өз ара аракеттенүүчү нормалдуу жана тангенциалдык түзүүчү күчтөрү аныкталды.

Механизмдин кинематикалык жуптарындагы жана таянычтарындагы каршылык күчүнүн чондугунун негиз узундугунунан көз карандылыгынын графиги түзүлгөн. Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдердин түрлөрүнүн сарамжалдуу мүнөздөгүчтөгү сөлөкөтүн тандоо маселеси чечилген.

Ургулоочу механизмдин сарамжалдуу мүнөздөгүчтөрүнүн мааниси аныкталды, аларды баалоо үчүн төмөндөгү салыштыруу баачени (машинанын кинематикалык мүнөздөгүчтөрү, кинематикалык жуптардагы каршылык чоңдугу, уруу энергиясы, уруу жыштыгы жана уруу кубаттуулугу) тандалды:. Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдердин түрлөрүнүн сөлөкөттөрүн пайдаланууга мүнөздүү областары негизделди жана сунушталды.

Механизмдин тоголоруна аракет этүүчү моменттерди жана күчтөрдү аныкташ учун 10-сүрөттө көрсөтүлгөн эсептик сөлөкөт пайдаланылып, анын негизинде төмөнкү теңдеме түзүлдү.

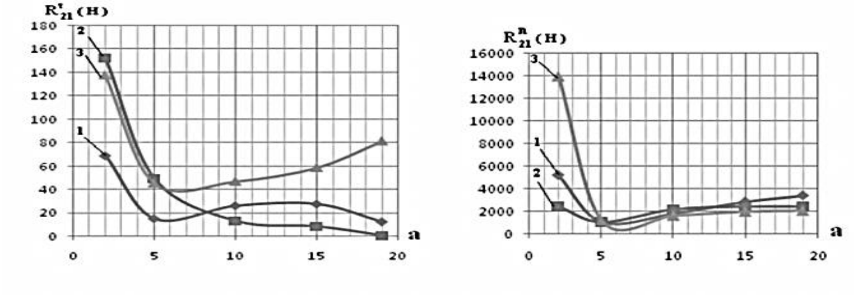
$$\sum \overline{P}_{i23}=0; \quad \overline{R}^{n}_{21} + \overline{R}^{t}_{21} + \overline{P}^{и}_{2} + \overline{G}_{2} + P^{и}_{3} + \overline{G}_{3} + \overline{P}^{м}_{3} + \overline{G}^{м} + \overline{R}^{n}_{30} + \overline{R}^{t}_{30}=0 \qquad (11)$$



10–сүрөт – Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдин эсептик сөлөкөтү.

Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдин түрлөрүнө салыштырмалуу талдоо жүргүзүлдү. Салыштырмалуу талдоонун графиги 11-сүрөттө көрсөтүлгөн.

Салыштырмалуу талдоонун жыйынтыктары көрсөткөндөй, бардык сөлөкөттөрдүн түрлөрүндө, каршылыктар эң чоң мааниге, өтө кичине таяныч аралыгында пайда болот б.а. *a* =2, бирок негизинин андан ары чоңоюсу анын азаюсуна алып барат.

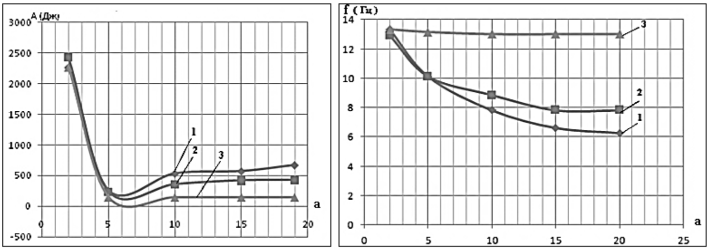


а) б)

1-1-$l_1<l_2=l_3<l_0$; *2-* $l_1<l_2<l_3<l_0$; *3-* $l_1<l_3<l_2<l_0$

11- сүрөт – Ургулоочу механизмдердин кинематикалык жуптардагы жана таянычтардагы каршылыктардын өзгөрүү графиги

Белгилүү болгондой, ургулооч машиналардын натыйжалуулугу, барыдан мурда механизмдин уруу энергиясы $А_{уд}$ жана уруу кубаттуулугу $W_{уд}$ га окшогон көрсөткүчтөр менен аныкталат (12-сүрөт).



а) б)

1-1-$l_1<l_2=l_3<l_0$; *2-* $l_1<l_2<l_3<l_0$; *3-* $l_1<l_3<l_2<l_0$

12–сүрөт – Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдердин сөлөкөттөрүнүн : а- уруу энергиясынын ,б- уруу жыштыгынын *«а»* мүнөздөгүчүнө карата өзгөрүү графиги.

12а-сүрөттөгү графике ылайык, $a=2$ маанисинде механизмдин уруу энергиясы максимумга жетет. Демек, a нын 5 тен 20 га чейинки диапазонунда, *«а»* коэффициентинин бирдей маанисинде эң жакшы энергетикалык мүнөздөмөгө (1-чи сөлөкөт) ээ болот. Уруу энергиясынын чоңдугу калган эки башка учурга караганда тиешелүү түрдө 1,25 жана 2,5 эсеге көп болот. Ар кандай ургулооч машиналардын негизги мүнөздөмөлөрүнө уруу жыштыгы кирет. Бекемдикке эсептөөлөрдө, термелгичтин аспап менен болгон урунуу ылдамдыгы [V] $\leq$ 10-12 м/с, чегинде сунушталат, ошондо уруу жыштыгы төмөнку формула менен эсептелет: $f_{уд} = [V] / U_{31-}\ l_3$. Уруу жыштыгынын, *«а»* мүнөздөгүчүнүн өзгөрүүсүнөн болгон көз карандылыгынын графиги 12б-сүрөттө келтирилген.

Графикте көрсөтүлгөндөй, мүнөздөгүчтүн a =2 маанисинде, уруу жыштыгынын чоңдугу бардык сөлөкөттөр түрлөрүндө дээрлик бирдей болот. Бирок, *«а»* мүнөздөгүчүнүн a [2÷20] диапазонунда көбөйтүүдө, $l_1< l_2 = l_3< l_0$ жана $l_1< l_2 < l_3< l_0$ узундук катышындагы сөлөкөттөрдө, уруу жыштыгынын маанисинин азаюсу байкалат. Графикте көрсөтүлгөндөй, учурда мүнөздөгүчтүн a =2 маанисинде, сөлөкөттөрдүн бардык түрлөрүнүн уруу жыштыгынын чоңдугу дээрлик бирдей болот. Бирок мүнөздөгүчтүн a [2÷20] дипазонунда көбөйүүсү менен узундук катыштары $l_1< l_2 = l_3< l_0$ и $l_1< l_2 < l_3< l_0$ сөлөкөттөрүндө уруу жыштыктарынын маанилери азайганы байкалат.

Ошентип, алынган изилдөөлөрдүн натыйжалары бизге, аларга коюлган талаптарды жана чектөөлөрдү эсепке алуу менен ар кандай багыттагы жана колдонуу областтары үчүн сөлөкөттөрдү жана механизмдин тоголорунун узундук катыштарын, ургулооч машиналарга ишке ашырууга тандоо мүмкүнчүлүгүн берет.

Негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдердин сөлөкөттөрүнүн сунушталган колдонуу областарынын бири болуп нерселердин бетин тазалоо, б.а. идиштерди, түтүктөрдү, бункерлерди ж.б.у.с. жабышкан заттардан жана калдыктардан тазалоо болуп саналат.

Ушул титиректик ургулооч машиналарды долбоорлоодо төмөнкүдөй чектөөлөр салынат: урунуу ыламдыгына [$V_{уд}$] чектөө 10-12 м/с чоң эмес, аны менен бирге нерселердин беттерин жарактан чыгарбоо үчүн ага ылайык уруу энергиясы $A_{уд}$, да аз талап кылынат, мында ылдамдыктын кинематикалык калыбына келтирүү коэффициенти $R_{кин}$ = 0,3 ÷0,5 чегинде өзгөрүп турат. Бул област үчүн мүнөздөгүчү a = 5 болгон $\boldsymbol{l_1<l_3<l_2<l_0}$**,** катышындагы сөлөкөттү сунуштоого болот.

Ушул эле сөлөкөттү, a = 2 мүнөздөгүчү менен чоң энергияга жана таяныч каршылыгына ээ болгон жер таптоочу машиналарга сунуштоого

болот, мында ылдамдыктын кинематикалык калыбына келтирүү коэффициенти $R_{кин}$ = 0,2 ге жана $l_1<l_2=l_3<l_0$ катышындагы сөлөкөтүн колдонууга болот. Жер кыртышын сейсмикалык зонддоо үчүн $l_1<l_3<l_2<l_0$ катышындагы сөлөкөт, параметры a = 9 болгон, мында уруу энергиясы максималдуу, каршылыктары минималдуу, жыштыгы төмөн, ылдамдыктын кинематикалык калыбына келтирүү коэффициентинин чоңдугу $R_{кин}$ = 0,3 болуусу шарт.

ЖАЛПЫ ЖЫЙЫНТЫКТАР ЖАНА СУНУШТАР

Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн негизинде негизи чоң болгон өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч машинелердин сарамжалдуу мүнөздөгүчтөрүн тандоого байланышкан актуалдуу маселе чечилген.

Изилдөөлөрдүн жыйынтыгында төмөнкү корутундулар жана сунуштар берилет:

– Негизи чоң болгон ийри муунак - термелгичтүү ургулооч механизмдердин сөлөкөттөрүнүн үч түрүнө тиешелүү:1-чи тээк менен термелгичтин узундугу бирдей болгондо 2–чи тээктин узундугу термелгичтен кичине болгондо 3-чү тээктин узундугу термелгичтен чоң болгондогу, кинематикалык мүнөздөгүчтөрдүн айырмалуу өзгөчөлүктөрү табылды. Алынган жыйынтыктар ар кандай шарттарга көбүрөөк ылайыктуу сөлөкөттөрдү объективдүү балоого, салыштырууга жана тандоого мүмкүнчүлүк берет.

– Кинематикалык мүнөздөгүчтөрдүн ийри муунактын бурулуу бурчу φ_1 жана a коэффициентинин 2 ден 20 га чейинки диапазонундагы өзгөрүү көз карандылыгы табылды, булар колдонуу областтарына шайкеш келген ургулооч машинага коюлган талаптарга жана чектөөлөргө жооп берген сарамжалдуу мүнөздөгүчтөрүн тандоого мүмкүнчүлүк берет.

– Кинематикалык жуптардагы жана таянычтардагы каршылыктардын негиз узундугунун ийри муунактын узундугуна болгон катышы «a» дан болгон өзгөрүү көз карандылыгы аныкталды, бул болсо кинематикалык жуптардагы эң минималдуу маанидеги каршылыкка ээ болгон сөлөкөттү жана тоголордун узундук катыштарын аныктоого мүмкүнчүлүк берет.

– Ургулооч механизмдердин олуттуу пайдалануу мунөздөмөлөрүнөн болгон уруу энергиясынын жана жыштыгынын, уруу кубаттуулугунун «a» мүнөздөгүчүнөн болгон көз карандылыгы табылды бул аркылуу машинанын өндүрүмдүүлүгүн чоңойтууга болот.

– Айкын областтарда пайдаланууга жасалуучу ургулооч машиналардын кинематикалык жана күчтүк сарамжалдуу мүнөздөгүчтөргө ээ сөлөкөттөрү бөлүп көрсөтүлдү жана сунушталды:

– топуракты таптоо үчүн тоголордун узундук катышы $l_1<l_2=l_3<l_0$ мүнөздөгүчтөрү a = 2, $R_{\text{кин}}$ = 0,16÷0,5 болгон жана мүнөздөгүчтөрү a = 5, $R_{\text{кин}}$ = 0,3÷0,6 $l_1<l_3<l_2<l_0$; сөлөкөттөрү сунушталды;

– беттерди тазалоо үчүн $l_1<l_3<l_2<l_0$ сөлөкөтү a = 5 жана $R_{\text{кин}}$ = 0,18÷0,5 мүнөздөгүчтөрү менен сунушталат;

– жер кыртышын сейсмикалык зондоо үчүн мүнөздөгүчтөрү a = 9 и $R_{\text{кин}}$ =0,3. болгон тоголордун узундук катышы $l_1<l_3<l_2<l_0$ сөлөкөтү сунушталды.

ДИССЕРТАЦИЯЛЫК ЖУМУШТУН НЕГИЗГИ ЖОБОЛОРУ ТӨМӨНДӨГҮ МАКАЛАЛАРДА ЧАГЫЛДЫРЫЛГАН

1. **Бакиров, Б.** К вопросу применения ударных механизмов переменной структуры в Сулюктинских угольных месторождениях [Текст] / Б.Бакиров // Материалы первой международной конференции “Наука, Техника, Технология». - Бишкек: ИА КР, 2007. - С. 97-100.
2. **Бакиров, Б.** Выбор рациональных схем и параметров кривошипно-коромысловых механизмов переменной структуры для ударных машин с наибольшей длиной основания [Текст] / Б.Бакиров // Материалы 2-й международной научно–технической конференции «Проблемы автоматизации, управления, экономики и подготовки кадров для современных производств», посвящённой 100–летию со дня рождения выдающегося организатора Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова. - С-Пб.: БГТУ, 2008. - С.78-81.
3. **Бакиров, Б.** Взаиморасположение и переходы кривошипно-коромысловых шарнирно-четырехзвенных механизмов на примере МПС с наибольшим основанием [Текст] / Б. Бакиров // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы механики и горного машиноведения,развития науки и интеграции ВУЗов». Наука. Образование. Техника, №1(28), часть 2. – Ош: КУУ 2009. - С 110-112.
4. **Бакиров, Б.** О тенденции создания трамбующих и вибротрамбующих мшин [Текст] / Б. Бакиров, С.С Аликеев //

Материалы международной научно-технической конференции «Интерстроймех-2009», посвященной 50-летию образования Фрунзенского политехнического института - Кыргызского архитектурно-строительного института - Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им.Н.Исанова, Бишкек: Текник, 2009. - С. 231-236.

5. **Бакиров, Б.** Кинематический анализ схем ударных механизмов переменой структуры с наибольшим основанием [Текст] / Б. Бакиров, С.С. Аликеев // Материалы международной научно-технической конференции «Наука, образование, инновации: приоритетные направления развития», посвященной 55-летнему юбилею Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, Известия №16, Бишкек: Текник, 2009. - С. 162-165.

6. **Бакиров, Б.** Определение функции положения и кинематические передаточные функции различных схем для ударных механизмов переменной структуры с наибольшей длиной основания [Текст] / Б. Бакиров.// Материалы международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, «Государство и рынок: современные тенденции». Алматы: НИЦ КОУ, 2009.- С. 410-413.

7. **Бакиров, Б.** О перспективах создания горных и строительных машин в современных условиях [Текст] / Б. Бакиров, С.С.Аликеев // Труды конференции с участием иностранных ученых «Фундаментальные проблемы формирования техногенной геосреды», том III. - Новосибирск: ИГД СО им. Н.А.Чинакала, 2010. - С. 38-44.

8. **Бакиров, Б.** Синтез кривошипно-коромысловых механизмов переменной структуры с наибольшим основанием для ударных машин. [Текст] / Б.Бакиров, М.У. Аракеев, Б.М. Касымалиев // Инженер, №1, Бишкек: ИА КР, 2010. - С. 74-76.

9. **Бакиров, Б.** Сравнительный анализ и оценка трех разновидностей схем механизмов переменной структуры с наибольшим основанием [Текст] / Б.Бакиров.// Инженер, № 3,4. Бишкек: Издательский Центр ИА КР, 2012.- С.92-94.

10. **Бакиров, Б.** Особености некоторых кинематических параметров в рычажных ударных механизмах С.Абдраимова с наибольшим основанием. [Текст] / Б. Бакиров, Э.С. Абдраимов, М.У. Аракеев, Б.М Касымалиев // Материалы международной научно-практической конференции «Теория машин и рабочих процессов», посвященной 90-летию со дня рождения академика О.Д.Алимова. Сборник научных трудов Института машиноведения НАН КР, Бишкек: ИМаш НАН КР, 2013.- С. 76-78.

11. **Бакиров, Б., Абдраимов, Э.С., Касымалиев, Б.М**. Гидропривод механического молота М-100 и его напорно-расходная характеристик [Текст] / Б Бакиров, Э.С. Абдраимов, Б.М. Касымалиев // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы механики машин» , посвящённой 70–летию со дня рождения член-корреспондента НАН КР .С.Абдраимова, 5- 7ноября 2014 г. Сборник научных трудов Института машиноведения НАН КР,выпуск 9, . Бишкек: Илим, 2014. - С. 76-78.

12. **Бакиров, Б.** Об особенностях механизмов переменной структуры С.Абдраимова для создания машин ударного действия [Текст] / Б.Бакиров, Э.С.Абдраимов, Б.М.Касымалиев // Материалы VI Международной конференции «Проблемы механики современных машин». – Улан-Уде: ВСГУТУ, 2015. - С. 3-10. http://elibrary.ru/item.asp?id=24322027

13. **Бакиров, Б**. Закономерности изменения сил реакций в кинематических парах схем С.Абдраимова с наибольшим основанием [Текст] / Б. Бакиров // Материалы международной научно-технической конференции «Инновационные технологии для решения проблем комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов и устойчивого развития», посвящённой 215–летию видного общественного и политического деятеля Алымбек Датка Асан Бий уулу и 100-летию академика М.М. Адышева. ОшТУ, выпуск 2, .Ош: РИО ОшТУ, 2015.- С. 115-119.

14. **Бакиров, Б**. Определение и оценка степени влияния коэффициента наибольшего звена а на передаточное отношение в зоне удара схем С.Абдраимова с наибольшим основанием [Текст] / Б.Бакиров, М.И. Шадиев // Известия КГТУ №1(37), - Бишкек: КГТУ им. И.Раззакова, 2016. - С.49-51. http://elibrary.ru/item.asp?id=26699005

15. **Бакиров, Б**. Опыт экспериментальных исследований колебаний в ударных механизмах переменной структуры С.Абдраимова [Текст] / Б.Бакиров, М.И. Шадиев, Ф.Т. Шаршеев, Э.Э. Абдраимов // Материалы IV Международный межвузовский научно-практическая конференция «Инновационные технологии и передовые решения». Наука и инновационные технологии, № 1, Бишкек: Международный университет инновационных технологий, 2016. - С.197-201. http://elibrary.ru/item.asp?id=27444152

16. .**Бакиров, Б**., Сравнительный анализ графиков зависимость реакций в кинематических парах звеньев от длины основания, разновидностей схем механизма С.Абдраимова с наибольшим основанием [Текст] / Б.Бакиров, М.И. Шадиев // Материалы VIII международной конференции «Перспективы развития науки и

образования» посвященной 25-летию государственой Независимости Республики Таджикистан и 60-летию Таджикского технического Университета имени академика М.С. Осими ,3-4 ноября 2016 г .Вестник ТТУ, Часть-2, Душанбе: ТТУ, 2016.- С.62-65.

17. **Бакиров, Б.** Сравнительная оценка передаточной функции второго порядка трех разновидностей схем С.Абдраимова с наибольшим основанием в зависимости от длины основания [Текст] / Бакиров, Б. // Материалы Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные вопросы современной науки и образования: Тенденции и перспективы», приуроченной году истории и культуры, 1000-летию выдающегося поэта, философа Жусупа Баласагына. Вестник Иссык - Кульского Университета, № 42. - Каракол: Иссыкульский Государственный Университет им. К. Тыныстанова, 2016.- С.214-217.

18. **Бакиров, Б.** Анализ влияния геометрических параметров разновидностей схем МПС С.Абдраимова с наибольшим основанием на энергетические характеристики ударных машин. [Текст] / Б.Бакиров, М.И. Шадиев // Вестник КРСУ № 5(17), Бишкек: КРСУ им. Б.Н. Ельцина, 2017. - С.13-14. https://elibrary.ru/item.asp?id=29729463.

19. **Бакиров, Б.** Сравнительный анализ разновидностей схем механизма С. Абдраимова с наибольшим основанием [Текст] / Б. Бакиров, М.И. Шадиев // Сборник статей X Международной научно-практической конференции «Наука и Образование: Сохраняя прошлое, создаем будущее», часть 3. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2017. - С.35-40. https://elibrary.ru/item.asp?id=29337536.

20. **Бакиров, Б.** Развитие механизмов переменной структуры в Кыргызстане. [Текст] / Б.Бакиров, Э.С.Абдраимов, М.И. Шадиев // Материалы международной научно-практической конференции «Фундаментальные основы механики» №2, Новокузнецк: НИЦ «МашиноСтроение», 2017. - С.6-9. https://elibrary.ru/item.asp?id=30291532.

21. **Бакиров, Б.** Предпосылки к созданию высокочастотных машин на основе МПС [Текст] / Б.Бакиров, Э.Э.Абдраимов, М.И Шадиев // Journal of Advanced Researchin Technical Science (North Charleston, USA) №8. - С.40-44. https://elibrary.ru/item.asp?id=32360806

Бакиров Бурханидиндин 05.02.18 -Механизмдер жана машиналар назарияты адистиги боюнча техникалык илимдердин кандидаты окумуштуулук даражасына ээ болуу үчүн «Негизи чоң болгон ийри муунак-термелгичтүүургулооч механизмдердин сарамжалдуу мүнөздөгүчтөрүн негиздөө» темасына жазылган диссертациясынын

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Ачкыч сөздөр: ийри муунак - термелгичтүү өзгөрүлмө түзүмдөгү механизм, чоң тээктүү, чоң термелгичтүү, чоң негиздүү сөлөкөт.

Изилдөө объектиси: Негизи чоң болгон ийри муунак - термелгичтүү өзгөрүлмө түзүмдөгү механизмдердин (ӨТМ) негизиндеги ургулооч машиналар.

Изилдөө предмети: Негизи чоң өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдердин кинематикалык жана динамикалык мүнөздөгүчтөрү.

Илимий иштин максаты: Негизи чоң болгон ӨТМ дерди, ар түрдүү областтарда пайдалануу үчүн ургулооч машинелердин мүнөздөгүчтөрүн негиздөө.

Изилдөө усулдары жана аппараттары: Бул жумушта кинематиканы изилдөөдө аналитикалык жана динамиканы изилдөөдө кинетостатика усулдары колдонулду. Мүнөздөгүчтөрдү эсептөөдө Mat Cad, Паскаль, Exel программалар чөйрөсүндөгү машиналык эксперимент колдонулду.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылыгы: Негизи чоң өзгөрүлмө түзүмдөгү ургулооч механизмдердин үч түрүнүн кинематикалык мүнөздөгүчтөрүнүн ийри муунактын абалынан жана механизмдин негизинин узундугунан болгон көз карандылыгы табылды. Кинематикалык жуптардагы каршылык күчү минималдуу болгон ургулоочу машиналардын эң жакшы жумушчу мүнөздөмөлөрүн камсыз кылуучу сарамжалдуу мүнөздөгүчтөр табылды. Ургулооч машиналардын жыштык мүнөздөгүчтөрү менен «*a*» коэффициентинин ортосундагы байланыш табылды. Ургулооч машинанин сарамжалдуу мүнөздөгүчтөрүн сунуштоо негизделди жана колдонуу чөйрөсү аныкталды.

Колдонуу даражасы: Иштелип чыккан сунуштар жаңы ургулооч машиналарды жасоодо УИА Машина таануу институтуна жана окуу жараянында пайдалануу үчүн КР К.Тыныстанов атындагы Ысык-Көл мамлекеттик университетине өткөрүп берилди.

Колдонуу тармагы: Өзгөрүлмөлүү түзүмдөгү механизмдердин негизинде жасалган ургулоочу машиналарды долбоорлоодо жана конструкциялоодо.

РЕЗЮМЕ
диссертации Бакирова Бурханидина на тему : «Обоснование рациональных параметров кривошипно-коромысловых ударных механизмов с наибольшим основанием» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин

Ключевые слова: механизм переменной структуры, ударный механизм, шатун, коромысло, основание, функция положения, угол поворота.

Объект исследования: кривошипно-коромысловые ударные механизмы переменной структуры с наибольшим основанием.

Предмет исследования: кинематические и динамические параметры ударных механизмов переменной структуры с наибольшим основанием.

Цель работы – является обоснование рациональных параметров кривошипно-коромысловых ударных механизмов с наибольшим основанием

Методы исследования и аппаратура: в работе использованы аналитический метод при исследовании кинематики и метод кинетостатики при исследовании динамики. Для расчета параметров был применен машинный эксперимент в программной среде Mat Cad, Паскаль, Exel.

Полученные результаты и их новизна: установлена зависимость кинематических параметров трех разновидностей схем ударного механизма переменной структуры с наибольшим основанием от положения кривошипа и длины основания механизма; выявлены схемы с рациональными параметрами, обеспечивающие наилучшие выходные характеристики с минимальными значениями сил реакций в кинематических парах ударных машин; установлена взаимосвязь между частотными параметрами ударной машины и коэффициентом наибольшего звена a; обоснованы рекомендации по выбору рациональных параметров ударной машины и намечены возможные области их использования.

Степень использования: Разработанные рекомендации для создания новых ударных машин переданы Институту машиноведения НАН КР и Ыссык-Кульскому государственному университету для реализации в учебный процесс.

Область применения: Проектирование и конструирование ударных машин и устройств на основе МПС.

SUMMARY

Bakirov Burkhanidin's dissertation on the topic: "Justification of rational parameters of the crank-beam-drive mechanisms with the greatest basis" for the degree of candidate of technical sciences in the specialty 05.02.18 - Theory of mechanisms and machines

Keywords: variable structure mechanism, percussion mechanism, connecting rod, rocker, base, position function, angle of rotation.

Object of study: crank-beam impact mechanisms of variable structure with the largest base.

Subject of research: the kinematic and dynamic parameters of percussion mechanisms of variable structure with the greatest base.The aim of the work is to study crank-beam mechanisms of variable structure with the greatest basis for substantiating the parameters of impact machines used for various areas.

Research methods and equipment: the analytical method was used in the study of kinematics and the kinetostatic method in the study of dynamics. To calculate the parameters, a computer experiment was applied in the Mat Cad, Pascal, Exel software environment.

The obtained results and their novelty: the dependence of the kinematic parameters of three types of schemes of the percussion mechanism of variable structure with the largest base on the crank position and the length of the mechanism base has been established; identified schemes with rational parameters that provide the best output characteristics with the minimum values «*a*» of reaction forces in the kinematic pairs of percussion machines; the interrelation between the frequency parameters of the shock machine and the coefficient of the largest link a is established; recommendations on the choice of rational parameters of a shock machine are substantiated and possible areas of their use are outlined.

Degree of use: recommendations for creating new shock machines transferred to NAS and Imash yssyk-Kol State University for realization in the learning process.

Scope: design and construction of impact machines and devices based on the MPS.