Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын
Машина таануу жана автоматика институту

И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети

Д 05.21.642 Диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда

УДК 621. 941-229:62-229.2(043.3)

Алмасбеков Айбек Алмасбекович

Суппорттун гидростатикалык багыттоочу боштугунун өлчөмүн жана аспапты берүүдө эки параметр боюнча токардык иштетүүдөгү технологиялык процесстерди башкаруучу эки контурдуу автоматикалык системасын иштеп чыгуу:

05.02.08 – машина куруу технологиясы

Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын
изденүү үчүн жазылган авторефераты

Бишкек – 2022

Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин автоматташтыруу, робототехника жана мехатроника кафедрасында аткарылды.

Илимий жетекчиси: **Муслимов Аннас Поясович**
техника илимдеринин доктору,профессор,
Б.Ельцин атындагы Кыргыз-орус славян
университетинин прибор куруу кафедрасынын
профессору

Расмий оппоненттер: **Абсадыков Бахыт Нарикбаевич**
техника илимдеринин доктору, профессор,
А.Б.Бектуров атындагы химиялык илимдер
институтунун профессору, башкы окумуштуу
катчы

Бажаев Нурлан Аманкулович
техника илимдеринин кандидаты,
граждандык авиация академиясынын профессору

Жетектөөчү мекеме: Ош Технологиялык университети, физика жана
энергомашина куруу кафедрасы Ош ш.,
Исанова көчөсү, 81.

Диссертацияны коргоо күнү 2022-жылдын 16 декабрында саат 14-00 Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу жана автоматика институтунун жана Кыргыз Республикасынын билим берүү жана илим министрлигинин И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин алдындагы 05.21.642 диссертациялык кеңешинин отурумунда корголот. Дареги: Бишкек ш., Скрябин көчөсү, 23. Конференцияга кирүү коду https://vc1.vak.kg/b/052-ajg-ewq-keo.

Диссертация менен кеңеш түзүлгөн уюмдардын китепканаларынан жана сайттан таанышууга болот: https://imash.kg

Автореферат 2022–жылдын «16» ноябрьда таратылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы, т.и.к., доцент Дресвянников С. Ю.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Машине куруу буюмдарын иштетүүгө арналган жогорку тактыктагы станокторду долбоорлоодо буюмдардын сапатын жогорулатууга жана эмгек өндүрүшүн көбөйтүүгө көмөктөшкөн гидростатикалык багыттоочунун жылчыгынын чоңдугу жана аспапты берүү ылдамдыгы көйгөйлүү маселе болуп саналат.

Ыңгайлашылган башкаруу системаларында кесүү күчүн өзгөртүүдө динамикалык жөндөөлөрдүн өлчөмдөрүнө оңдоолорду киргизүү кеңири колдонулат. Мындай ыкманын өзгөчөлүгү – буюмдун жана аспаптын кесүүчү жээгинин ортосундагы аралыгы акыркы элементи болуп саналган өлчөмдүк чынжырдын бардык түзүмдүк тогоолорун ар кандай даражада жылышы. Колдонулуп жаткан сыйдалык иштетүүгө арналган станоктор аспапты берүү ылдамдыгын турукташтырган ситемага ээ, бирок буларда бир учурда эле аспапты берүүнү жана гидростатикалык багыттоочунун жылчыгынын чоңдугу турукташтырган автоматикалык ситема жок, бул системанын жоктугу иштеп чыгаруучу буюмдардын геометрикалык өлчөмдөрүнүн тактыгын төмөндөтүүгө алып келет. Ошондуткан сырткы жүктөмдөрдүн термелүүсүнөн көз каранды болбогон аспапты берүүнү жана гидростатикалык багыттоочунун жылчыгынын чоңдугунун турукташуусун камсыз кылган эки контурдуу автоматикалык ситеманы иштеп чыгуу актуалдуу маселе болуп саналат жана анын чечүү жогорку тактыкдагы станокдорду жаратууга мүмкүндүк түзөт.

Диссертациянын темасынын билим берүүчү жана илимий мекемелер өткөргөн негизги илим-изилдөөчүлүк иштер, ири илимий программалар (долбоорлор), артыкчылыктуу илимий багыттар менен байланышы. Эксперименталдык сынаманы иштеп чыгуу жана ушул иштеги изилдөөлөр И. Раззаков атындагы КМТУнун гранттары боюнча: “Технологиялык процесстерди башкаруучу эки контурдуу автоматикалык системаны иштеп чыгуу” илимий долбоорунун алкагында жүргүзүлгөн.

Изилдөөнүн максаттары жана маселелери. Диссертациялык иштин максаты - буюмду иштеп чыгаруу процессинин өндүрүшүн жана жогорку тактыгын камсыз кылган токардык станоктогу гидростатикалык багыттоочунун жылчыгынын жана гидроиштеткичтин иштөө тартибин эки контурдуу автоматикалык башкаруучу технологиялык системаны иштеп чыгуу.

Изилдөөлөрдүн маселелери:

1. токардык станоктогу технологиялык иштетүүдөгү геометрикалык өлчөмдөрдөгү каталарды аныктоо жана талдоо , аладрдын пайда болушунун себептерин аныктоо жана болтурбоо ыкмаларын табуу;

2. токардык станок үчүн автоматтык башкаруучу эки контурдуу системаны, өзүнчө элементтердин жана ошондой эле бүтүн системанын массо-геометрикалык жана иш тартиптик параметрлерин эсептөө үчүн математикалык моделди иштеп чыгуу;

3. жаңы конструкцияларды иштеп чыгуу жана системанын оригиналдуу: дифференциалдык индуктивдик билдиргичтин, суюктуктун сарптоосун золотниктүү жөндөгүчтү жана башкаруу системасынын элементтерин жасоо;,

4. изилдөө үчүн эксперименталдык сынамаларды долбоорлоо жана жасоо;

5. эксперименталдык изилдөөлөрдү жана аларды жүргүзүү усулдарын иштеп чыгуу;

6. иштин натыйжаларын окуу процессине жана өндүрүшкө киргизүү.

Иштин илимий жаңылыктары төмөндөгүчө:

1. Эксперименттин натыйжасында алынган иштетүүнүн ар кандай иш тартибинде жонуу учурунда серпилме майышуунун (кескичтин артка тартылуусу жана гидростатикалык багытточтордогу жылчыктын чоңдуктары) өзгөрүүсүнүн мыйзам ченемдүүлүктөрүнүн негизинде токардык өңдөөлүк иштетүүдөгү эки параметр боюнча технологиялык процессти башкаруучу жаңы эки контурдуу автоматикалык система иштелип чыкты анын жаңылыгы Кыргызпатенттин №1988 патенти менен тастыкталган.

2. Өзүнчө элементтердин жана бүтүндөй системанын изилдөөгө жана долбоорлоого зарыл болгон массо-геометрикалык жана иштартиптик парметрлерин эсептөөгө мүмкүнчүлүк берген математикалык моделдери иштелип чыкты.

3. Токардык иштетүүдө эки контурдуу автоматикалык системаны колдонуунун натыйжалуулугу буюмдун геометрикалык өлчөмдөрүнүн тактыгын 1 тактык классына жана буюмдун бетинин сапаты иштетүүнүн кадимки ыкмасына салыштырмалуу жогорулагандыгы жана аспаптын туруктуулугун 20% жогорулатууга мүмкүн болгондугу назарияттык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжасы менен далилденди.

Алынган натыйжалардын тажрыйбалык маанилүүлүгү төмөндөгүчө:

1. Суппорттун гидростатикалык багыттоочунун жылчыгынын чоңдугу жана аспапты берүү эки параметри боюнча токардык иштетүүдөгү технологиялык процесстерди башкаруучу эки контурдуу автоматикалык системасын токардык станоктордун паркын замнбаптоодо ошондой эле жогорку тактыктагы жаңы станокторду жаратууда колдонуу сунушталат.

2. Эксперименталдык гидравликалык сынама жана динамометрикалык билдиргич окуу процессинде Машине куруу өндүрүшүнүн технологиясы, Гидроиштеткич жана гидроавтоматика, станокторду автоматташтыруу сабактары боюнча лабораторлук иштерди өткөрүүдө колдонулуп жатат.

Коргоого алынып чыгуучу диссертациянын негизги жоболору.

1. Иштелип чыккан оригиналдуу токардык станоктун гидростатикалык багыттоочундагы эки параметр боюнча иштөө тартибин

башкарган эки контурдуу автоматикалык система, жаңылыгы КРнын патенти менен тастыкталган.

2. Өзүнчө элементтердин жана бүтүндөй системанын, изилдөөгө жана долбоорлоого зарыл болгон системанын негизги параметрлерин эсептөөгө мүмкүнчүлүк берген математикалык моделдери.

3. Металл кесүүчү жабдыктардын иштартибин башкаруучу системаларды сыноо иштери үчүн сынамалар иштелип чыккан жана жасалган,

Изденүүчүнүн кошкон өздүк салымы.

1. Колдонолуп жаткан металл кесүүчү станоктордун иш тартибин башкаруучу технологиялык системалары каралган жана талданган жана изилдөөнүн маселелери коюлган;

2. Илимий жетекчи т.и.д., проф. А.П. Муслимов менен биргеликте Суппорттун гидростатикалык багыттоочунун жылчыгынын чоңдугу жана аспапты берүү эки параметри боюнча токардык иштетүүдөгү технологиялык процесстерди башкаруучу эки контурдуу автоматикалык системасын иштелип чыкты;

3. Системанын өзүнчө элементтеринин жана бүтүндөй эки контурдуу автоматикалык системанын өзүнө математикалык моделдер иштелип чыкты;

4. Металл кесүүчү жабдыктардын иштартибин башкаруучу системаларды сыноо иштери үчүн сынамалар иштелип чыккан жана жасалган, системанын ишке жөндөмдүүлүгүн тастыктоо үчүн тийиштүү эксперименталдык изилдөөлөр жүргүзүлгөн.

Изилдөөнүн натыйжаларынын апробациясы. Диссертациялык иштин натыйжалары ар кандай мекемелерде жана конференцияларда баяндалган жана талкууланган. 2019-ж. “Илимий инновациялык технологиялар: идеялар, изилдөлөр жана иштеп чыгуулар” жаш окумуштуулардын, аспиранттардын, магистранттардын жана студенттердин 61 – эл аралык тармактык илимий-техникалык конференцисынын пленардык сессиясында баяндалган, 2019-ж 17-18 сентябрында Фрунзе Политехникалык Институтунун 65 жылдыгына арналган – И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин “Билим берүү жана жана илимий-техникалык мейкиндиктериндеги интеграциялык процесстер” 5 – эл аралык тармактык илимий-техникалык конференцисында баяндалган.

Диссертациянын натыйжаларын макалаларда чагылдыруунун толуктугу. Диссертациянын темасы боюнча 7 басма иши, анын ичинен чет мамлекетте жана. КРда 1 патент жарыяланган №1988.

Диссертациянын түзүмү жана көөлөмү. Диссертациялык иш киришүүдөн, төрт главадан, жалпы жыйынтыктардан жана сунуштардан, корутундудан, колдонулган адабияттын тизмесинен жана тирекемеден турат. Диссертациянын мазмуну 126 бетте баяндалган, 65 сүрөттү, 6 таблицаны, 75 аталыштагы библиографиялык тизмени камтыйт.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУУН

Киришүүдө диссертациянын темасынын актуалдуулугу аныкталган, изилдөөнүн максаты, маселелери жана илимий жаңылыгы, тажрыйбалык баалуулугу берилген.

Биринчи главада колдонулуп жаткан станоктордун иш тартибин башкаруучу системалардын карoo жана талдоо жүргүзүлгөн

Металл кесүүчү станоктордун иш тартибин ыңгайлаштырылган башкаруунун жана машине куруудагы сапаттын көйгөйлөрү каралган. Ошондой эле буюмдардын геометрикалык өлчөмүнүн тактыгын статикалык жөндөөсүн башкаруучу автоматикалык системалар каралган.

Металл кесүүчү станоктордогу көп контурдуу башкаруучу автоматикалык системаларды колдонуунун натыйжасында төмөндөгү машине куруудагы негизги маселелерди чечүүгө жардам берет:

1. Буюмдун сапатын жогорулатууга;
2. Жабдыктын өндүрүмдүүлүгүн жогорулатууга;
3. Кесүүчү аспаптын жешилүүгө туруктуулугун жогорулатууга;
4. Станоктун узака иштөөлүгүн;
5. Буюмдун өз наркынын төмөндөөсүн.

Экинчи главада изилдөөнүн методологиясы жана методдору, изилдөө объектиси жана предмети болуп саналат. Изилдөөнүн объектиси токардык станоктон жана керектүү сапаттагы буюмдарды кайра иштетүү процессин автоматтык башкаруу тутумунан турган технологиялык система болуп саналат: иштетилген беттин минималдуу тегиздигинде жогорку өлчөмдүү тактык.

Изилдөөнүн предмети иштеп чыгуу жана математикалык моделдер боюнча теориялык эсептөөлөрдү жүзөгө ашыруу, анын элементтерин иштеп чыгуу, бүтүрүү токарлык автоматтык башкаруу системасын изилдөө болуп саналат. Мындан тышкары, изилдөө предмети, ошондой эле маалымат жана өлчөө аппараттардын иштеп чыгуу жана изилдөө болуп саналат. Ошентип, негизги милдети теориялык жана эксперименталдык жыйынтыгы боюнча талдоонун жыйынтыгы боюнча сунушталган автоматтык системасынын натыйжалуулугун далилдөө болуп саналат.

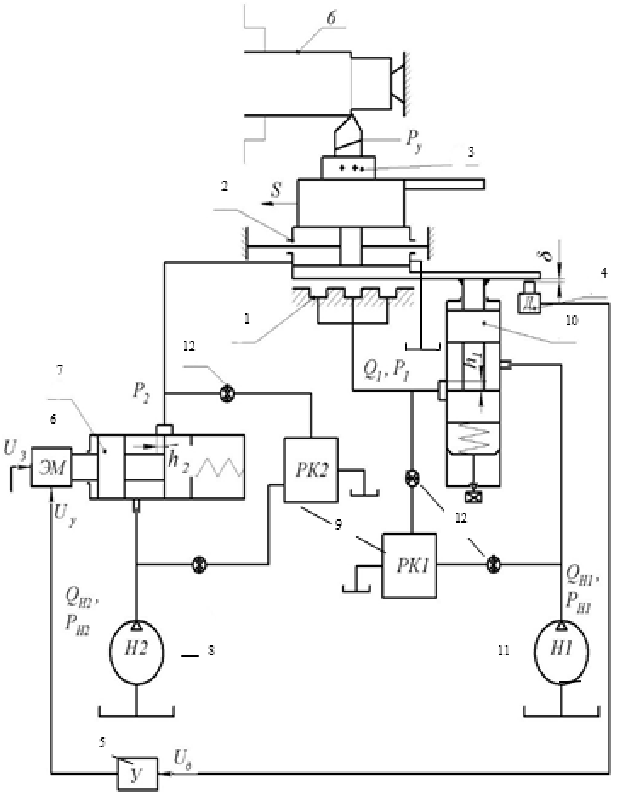
Автоматтык башкаруу схемасы, иштөө принциби берилген.

2.1-сүрөттө биз иштеп чыккан схемалык схема эки циклдүү жана гидростатикалык 1 багыттагычты камтыган биринчи контурдан турат, ал машинанын 2 гидросуппортун жылдырат. Калиперге 3 кесүүчү шайман орнотулган. Прибордун берилишин башкаруу үчүн дифференциалдык типтеги индуктивдүү сенсор берилет 4 анын сигналы күчөткүч менен күчөтүлөт 5 жана күчөтүлгөн сигнал электромагнитти башкарат 6 кыймылдуу элемент менен 7 агымды жөнгө салгычтын өтүүчү уячасын өзгөртөт. Басымды азайтуучу клапан 9 агым жөндөгүчүнө параллель туташтырылган, жүктөмгө карабастан, ага туруктуу басым дифференциалын камсыз кылат

Гидростатикалык таянычтагы боштукту ээрчиген экинчи схема үчүн катуу байланыш 10 Катушка жөнгө салгыч орнотулган, анын сабагы

гиростатикалык тирөөчтүн боштугун көзөмөлдөйт. Регулятордун жана гидростатикалык колдоонун мунай насосу туруктуу 11-ге ээ.

Иштөө принциби. Системанын иштөө принциби кайтарым байланышка негизделген. ГО боштукту ээрчиген экинчи схема үчүн, орнотуучу элемент болуп Катушка жөнгө салгыч саналат, анын сабагы машинанын калипери менен бекем байланышкан. Слайдды жөнгө салгычтагы жумушчу боштуктун өзгөрүшү ГО боштуктун өзгөрүшүнө түздөн-түз көз каранды жана бул жумушчу боштуктан өткөн жумушчу суюктуктун чыгымы өз кезегинде ага түз пропорционалдуу. Ошентип, система автоматтык түрдө ГО боштукту башкарат. Ошол эле боштукту көзөмөлдөгөн дифференциалдык индуктивдик сенсордон турган биринчи цикл сигналды күчөткүчкө өткөрүп берет, ал эми өз кезегинде электромагнитке ээ болгон Катушка жөнгө салгычтын тогун башкарат. Жумушчу суюктуктун агымы регулятордун жумушчу уячасына түз пропорционалдуу, анткени ага параллелдүү туташтырылган басым клапаны, ал күч цилиндринин жүрүү ылдамдыгын турукташтырат, башкача айтканда кесүүчү шайманды азыктандырат.

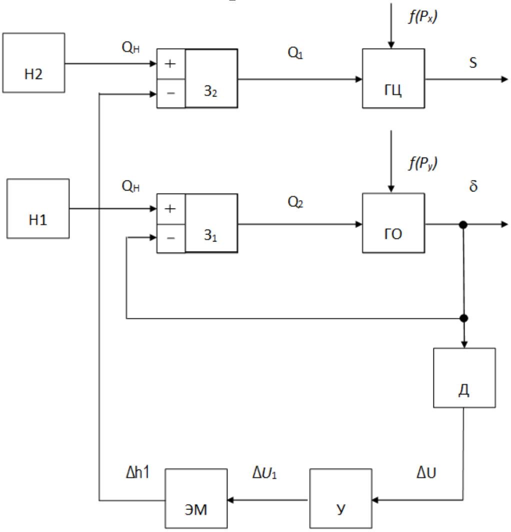


2.1-сүрөт-принципиалдуу автоматтык тутумдун схемасы

Гидросупорттун агымын жана ГО боштукту автоматтык түрдө башкаруу иштетүү процессинде бөлүктөрдөгү каталарды азайтууга жардам берет.

Бул системанын артыкчылыгы башкаруу эки параметрлери менен камсыз кылынат, ал кесүү тоют ылдамдыгы жана ГО тазалоо болуп саналат.

2.2-сүрөттө эки башкаруу схемасында автоматтык стабилдештирүү тутумунун структуралык схемасы келтирилген.



2.2-сүрөт - автоматтык тутумдун түзүлүшү

Технологиялык системанын оригиналдуу элементтеринин математикалык моделдери көрсөтүлгөн.

Гидростатикалык колдоо үчүн теңдемелер:

$$M \cdot \frac{d^2 h}{dt^2} + P_н + k_J \cdot h = P_м \tag{1}$$

бул жерде *M* – столдун массасы, *кг*;

h – гидростатикалык таянычтагы боштук, *мм*;

k_j – мунай пленкасынын ийкемдүүлүк коэффициенти;

$P_н$ – статикалык жүктөм, *Н*.

Суюктук агымынын бузулбас теңдемелери

$$S_f \cdot \frac{dh}{dt} + \frac{p_k}{R_o} = Q, \tag{2}$$

Q жумушчу суюктуктун $P_у$ жүктөмүнөн көз карандысы жүктөмсүз сарптоо:

$$Q_0 = \frac{P \cdot h^3}{k \cdot S_f} \qquad (3)$$

(1) жана (2) теңдемелерин чыгарып (3) теңдемени эске алып гидростатикалык тирөөчтүн математикалык моделин алабыз:

$$\frac{M}{k_j} \cdot \frac{d^2h}{dt^2} + \frac{R_0 \cdot S_f^{\ 2}}{k_j} \cdot \frac{dh}{dt} + h = Q \cdot \frac{R_0 \cdot S_f}{k_j} - \frac{P_H}{k_j} \qquad (4)$$

Ийкемсиз кайтарымдуу байланышы бар золотниктүү жөндөөчтүн эсеби.

$$T_з^2 \frac{d^2m_P}{dt^2} + 2\xi T_з \frac{dm_P}{dt} + mp = k_з F_e \qquad (5)$$

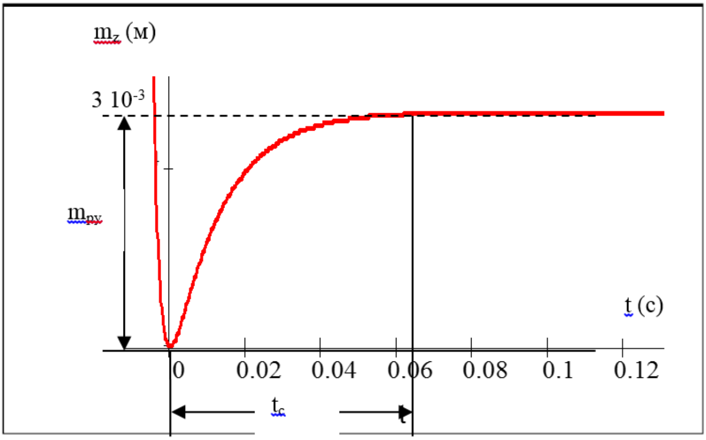
$4\xi^2 T_з^2 \geq 4T_з^2$, т.е. $\xi \geq 1$, жөндөөч беймезгилдиктеги экинчи тартиптеги тогоо болуп саналат:

$$m_z = m_{py}\left(1 - \frac{T}{T_з - T_4} e^{-\frac{t}{T_з}} + \frac{T}{T_з - T_4} e^{-\frac{t}{T_4}}\right) \qquad (6)$$

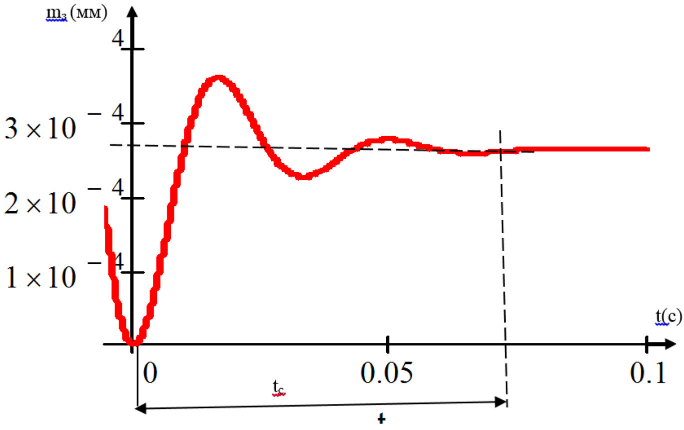
где – $T^2_з = T_3 T_4, 2\xi\ T_з = T_3 T_4$;

m_{py} - золотниктин жылчыгынын мааниси, *мм.*

Мындай звенонун өткөөл процессинин графиги 2.5 жана 2.6-сүрөттөрдө берилген.



2.5-сүрөт-жөнгө салуучунун өткөөл процессинин графиги



2.6-сүрөт-агымды жөнгө салуучу өткөөл процесстин графиги

Күчтүк цилиндрдин математикалык модели. Цилиндрге аракеттенген күчтөрдү эске алуу менен Д`Аламбердин принциби боюнча түзүлгөн динамиканын теңдемеси:

$$PF = M\frac{d^2x}{dt^2} + R_H + R_{TP} \qquad (7)$$

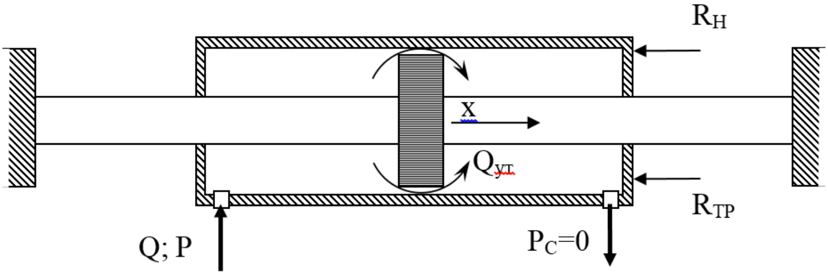
бул жерде $R_н$, $R_{тр}$ – пайдалуу жүктөм жана сүрүлүү күчү, *Н;*

М – иштеткичтин жүрүүчү бөлүктөрү менен массасы, *кг*;

х – күчтүк цилиндрдин жумушчу жылуусу, *мм;*

F – жумушчу суюктуктун басымында болгон бышкектин бетинин натыйжалуу аянты, *м*^{2}.

2.16-сүрөттө бул жөнөкөйлөтүлгөн схема келтирилген.



2.16-сүрөт - электр цилиндринин эсептелген схемасы

Күч цилиндринин жумушчу суюктук агымынын үзгүлтүксүздүгү теңдеме менен көрсөтүлөт:

$$Q = \frac{dx}{dt} + K_y P, \qquad (8)$$

бул жерде Q – күчтүк цилиндрдеги жумушчу суюктугунун сарпталышы, $м^3/с$;

k_y – тыгыздоонун сапатынан көз каранды болгон сарптануунун коэффициенти, $м^3/с$;

P – цилиндрдин субктугунун жумушчу басымы.

(7) жана (8) теңдемелерин биргелешип чечүү:

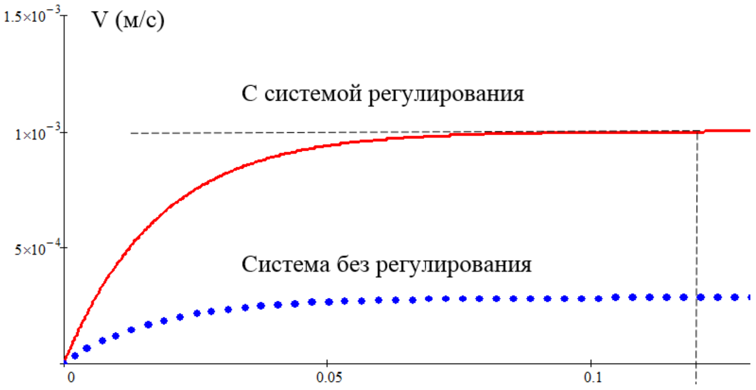
$$T_C \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} + \alpha_0 = V_0; \qquad (9)$$

бул жерде $\mathrm{T_c} = \frac{Mk_y}{F^2}$ – кучтүк цилиндрдин күүлүгүн мүнөздөгөн убакыттын турактуусу;

$\alpha_0 = \frac{k_Y(R_H + R_{TP})}{F^2}$ - жүктөмдөн жоготкон ылдамдыкты эске алган коэффициент;

$V_0 = \frac{Q}{F}$ – калыптанган мааниси менен күчтүк цилиндрдин жылуу ылдамдыгы;

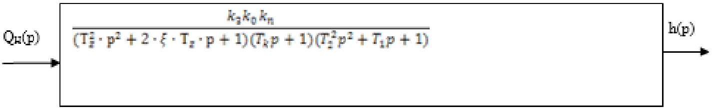
$k_0 = \frac{1}{F}$ - күчтүк цилиндрдин берүүчү коэффициенти.



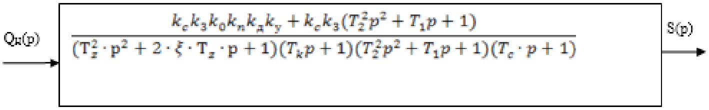
2.17-сүрөт-башкаруу системасы менен кубаттуу гидравликалык цилиндрдин өткөөл процессинин графиги

Тогоолорду бириктирүү жана системанын жалпы математикалык моделин алуу. Системанын берүүчү функциясы:

- гидростатикалык тирөөч үчүн



- гидросуппорт үчүн

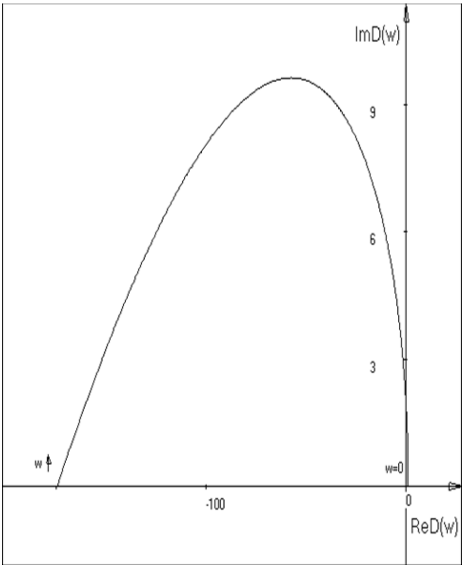


Системанын туруктуулугунун эсеби. Найквиста-Михайлова критерийи боюнча системанын туруктуулугун изилдөө. Бул учурда бешинчи тартиптеги мүнөздөмөлүк тендемелүү системага ээбиз. Бул теңдемеде убакыттын мүнөздөмөлөрүн сандык маанилер менен алмаштыруу менен төмөндөгүнү алабыз:

$$1 \cdot 10^{-12} p^5 + 2 \cdot 10^{-7} p^4 + 2 \cdot 10^{-5} p^3 + 7 \cdot 10^{-3} p^2 + 5 \cdot 10^{-2} p + 1 = 0$$

Бул мүнөздөмөлүк тендемени MathCad программасында чыгарып 2.19 – сүрөттөгү диаграмманы түзөбүз.

2.19 – сүрөттө көрсөтүп тургандай система туруктуу, анткени анын бардык уюлдары сол тараптагы жарып тегиздикте жайгашкан.

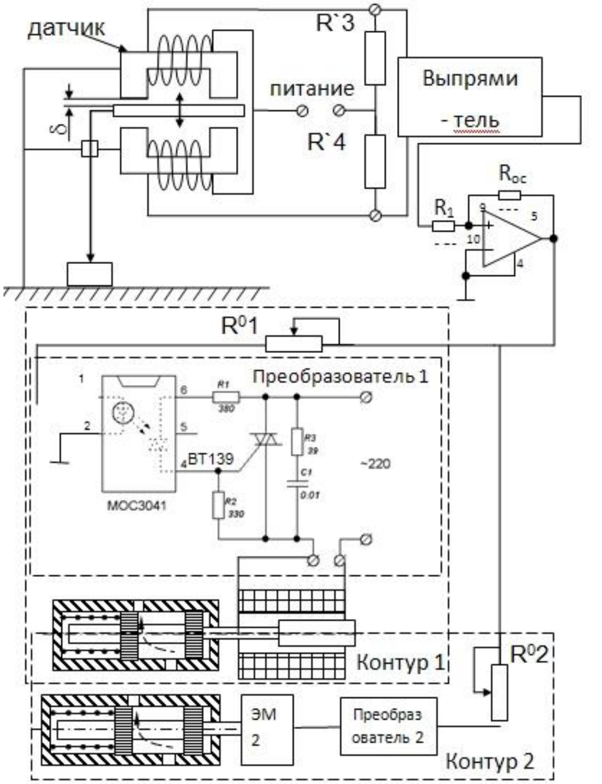


2.19 – сүрөт системанын туруктуулугунун диаграммасы

Үчүнчү главада технологиялык системанын негизги элементтерин иштеп чыгуу боюнча материалдар көрсөтүлгөн.

3.7 сүрөттө автоматтык системанын электрдик бөлүгүнүн принципиалдык схемасы көрсөтүлгөн.

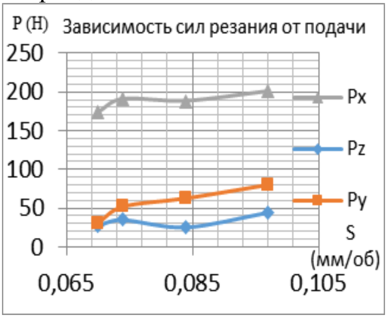
Бул системанын иштөө принциби төмөндөгүчө. Дифференциалдык индуктивдик билдиргичтин чыгуусунан алынган белги поляризацияланат, диоддук түзөткүчтө түзөтүлөт жана чыңалуунун операциялык күчөткүчтүн кирүүсүнө берилет, ал жерден күчөтүлгөн белги ар кандай башкаруучу контурлардын өзгөрткүчтөрүнүн кирүүсүнө келип түшөт. Өзгөрткүчтөр, 16 А BT139 симисторлор менен иштеген өзгөрүлмө агымдын кубаттуу жүктөмүн башкарган бирдей эки системадан турат. Схеманы коргоо үчүн жогорку волттук жана төмөн волттук бөлүктөрдүн ортосундагы электрдик түз байланышы жок, бул үчүн атайын курама – MOC3041симистордук оптодрайвери (оптикалык айрылыштар) колдонулган.



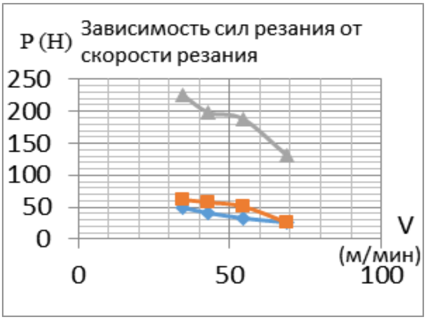
3.7 – сүрөт башкаруу системасынын электрдик бөлүгүнүн принципиалдык схемасы

Төртүнчү главада экспериментаодык сынамалар жана изилдөөнүн жүргүзүү усулдары көрсөтүлгөн.

Жонуудагы кесүүнүн иш тартибинин элементтеринен кесүү күчүнүн түзүүчүлөрүнүн көз карандылыгын изилдөө, эксперименталдык маалыматтарды иштетүү жолу менен эмпирикалык көз карандылыктарды табуу. Кесүү күчүнө таасир эткен станоктун иш тартибтерин изилдөө үчүн токардык-буралмалап кесүүчү 1К62 станоктон, кесүүчү аспаптан, динамометрикалык ченегич түзүлмөдөн турган сынама иштелип чыккан. Эксперименттер *D*= 60 *мм* жана *L*= 500 *мм* өлчөмдүү 40Х маркасындагы болот даярдалмасында жүргүзүлгөн. Эксперименты выполнялись на заготовке из стали марки 40Х, размерами: *D*= 60 *мм* и *L*= 500 *мм*. Эксперименттердин натыйжасында 4.2 жана 4.3 – сүрөттөрдө көрсөтүлгөн кесүүнүн берүүсүнөн, тереңдигинен жана ылдамдыгынан кесүү күчтөрүнүн көз карандылыгы табылган.



4.2-сүрөт-кесүүчү күчтөрдүн куралды азыктандыруудан функционалдык көз карандылыгы

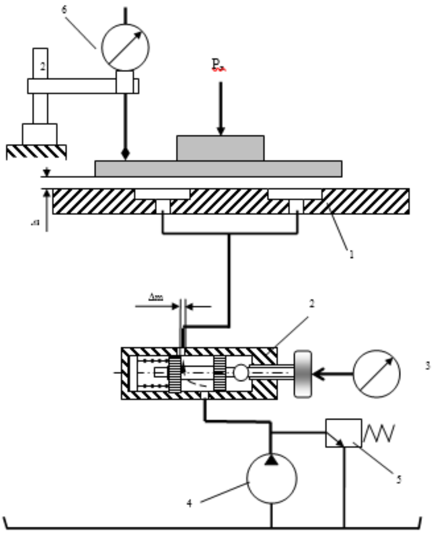


4.3-сүрөт - кесүү күчтөрүнүн кесүү ылдамдыгына функционалдык көз карандылыгы

Гидростатикалык тирөөчтөгү эксперименталдык излдөөлөрдү жүргүзүү. 4.7 – сүрөттөгү эксперименталдык сынама: гидростатикалык тирөөчтөн 1, жумушчу суюктугунун сарптоосун механикалык жөндөөчтөн 2 турат, сүмбөнүн жөндөөсү буралмалык, жылчыкты көзөмөлдөө микрометр 3 менен жүргүзүлөт, жумушчу суюктугун берүүсүн майдык соркыскыч 4 камсыз кылат, басымдын ашыктыгын басаңдатуучу клапан 5 кыркат. ГОдагы жылчыктын чоңдугунун өзгөрүүсүн станинага бекилген индикатор 6 көрсөтөт.

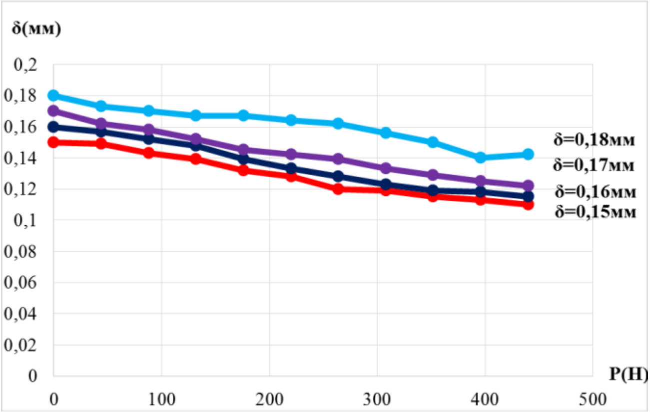
Эксперименттердин тартиби:

1. Стенддин иштешин текшерүү.
2. Жүктөлгөн абалда боштуктун маанисин аныктоо үчүн зарыл болгон керектөөнүн өлчөмүн аныктоо.
3. Го боштугунун жүктөн көз карандылыгы.

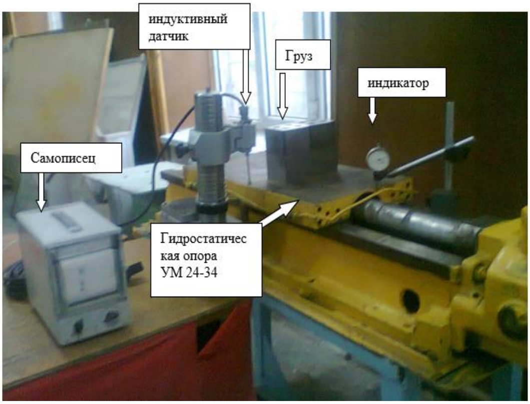


4.7-сүрөт-гидростатикалык стенддин схемасы

4.8-сүрөттө гидростатикалык колдоонун боштуктун жүккө болгон көз карандылыгы көрсөтүлгөн.



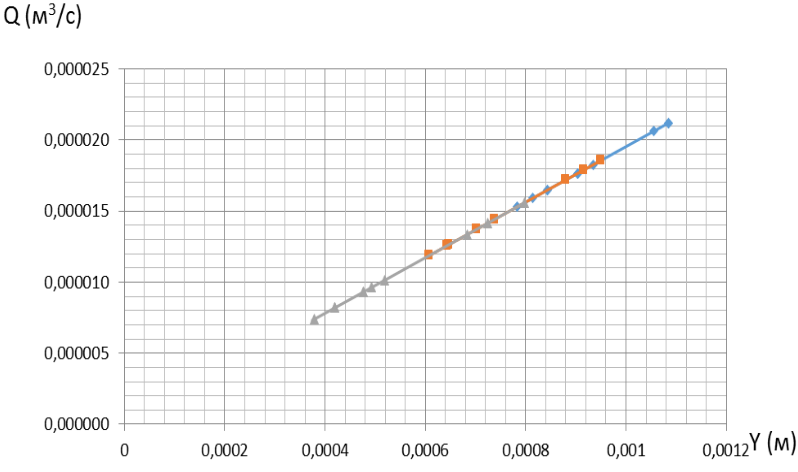
4.8 – сүрөт жүктөмдөн ГОнын жылчыгынын көз карандылыгы.



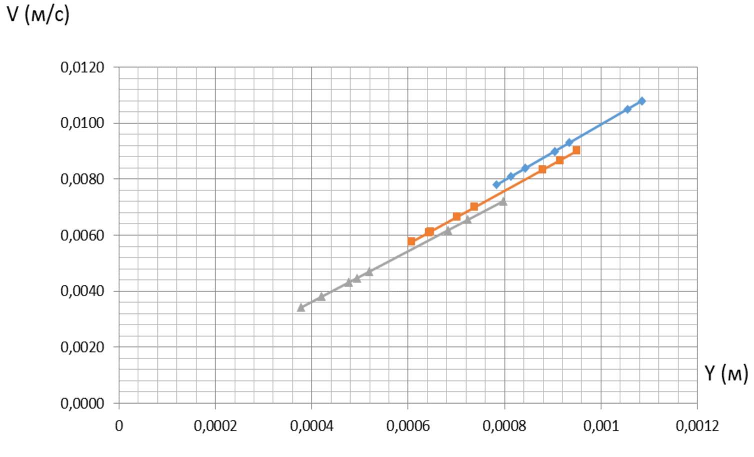
4.10 – сүрөт гидростатикалык сынаманын сыноо процесси

Кесүү күчтөрүн, иштартиптерин изилдөө үчүн жүргүзүлгөн эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжасынан X огун бойлой жылган столго аракеттенген күчтөрдүн, тактап айтканда Px кесүү күчүнүн түзүчүсүнүн маанисин билебиз. Бул Px күчүнүн мааниси эки контурдуу автоматтык системанын күчтүк гидроцилиндрге түз таасирин берет, бул изилденип жаткан күчтүк цилиндрге жүктөмдүн үлгүсүн жаратууга, муну менен керектүү жумушчу параметрлерди алдын ала билүүгө мүмкүнчүлүк берет. Күчтүк цилиндр үчүн жарлган жүктөмдөрдүн өзгөрүү парметрлери күчтүк гидроцилиндрлердин майдык магистралдарына туташылган жебелүү механикалык манометрлер менен алынат.

Натыйжалар 4.12 жана 4.13 – сүрөттөрдө көрсөтүлгөн.

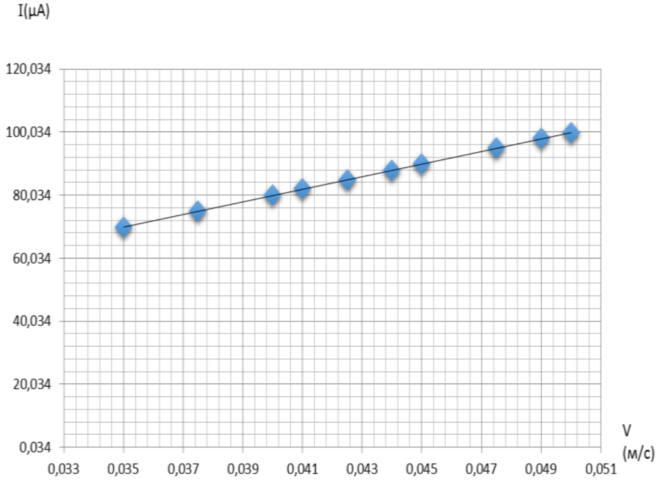


4.12-сүрөт-регулятордун уячасынан агымдын көз карандылыгы

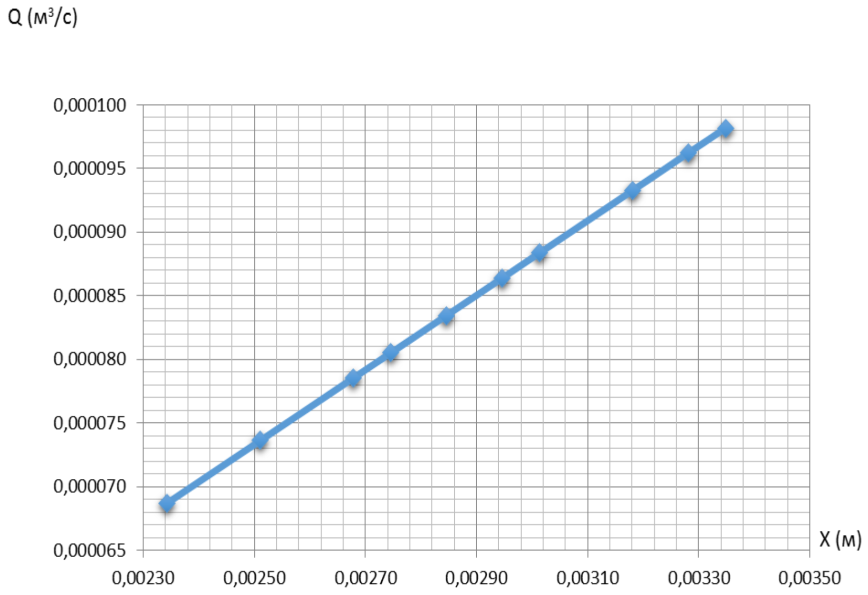


4.13-сүрөт-аспапты азыктандыруунун регулятордун уячасына көз карандылыгы

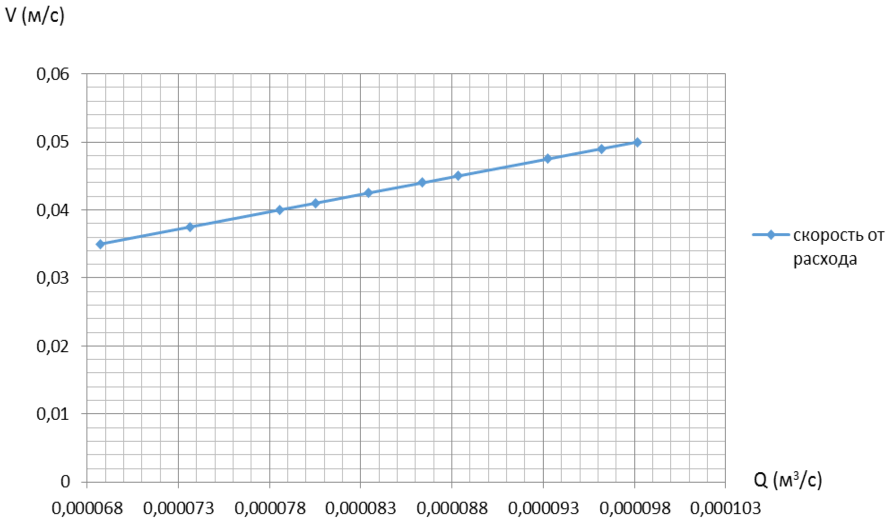
Универсалдуу гидродинамикалык стендде эксперименталдык изилдөө. Стенд негизинен электр цилиндринин механикалык жана динамикалык мүнөздөмөлөрүн эксперименталдык түрдө алып салуу, суюктуктун ар кандай агымын жөнгө салуучуларды сыноо, электр цилиндринин агып кетүү коэффициентин жана башка гидроаппаратуранын параметрлерин аныктоо үчүн арналган. Жыйынтыгы сүрөттөрдө келтирилген 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23.



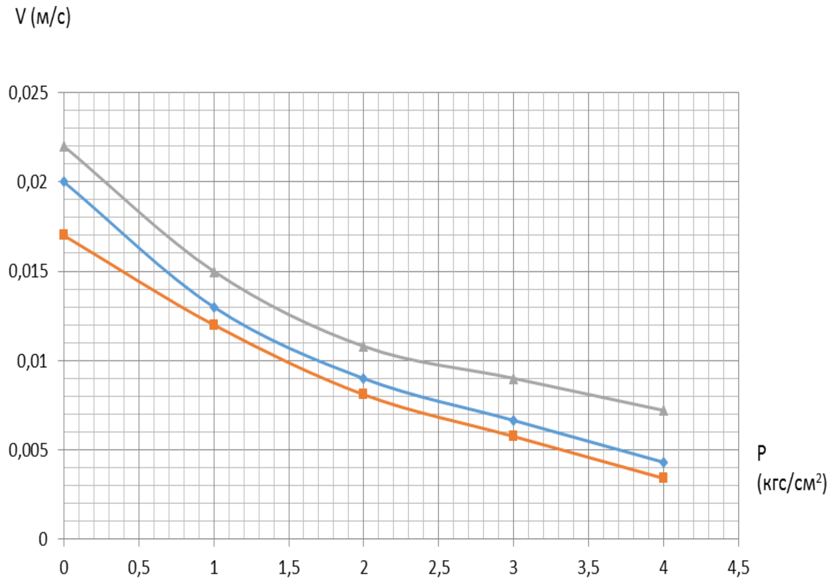
4.18- сүрөт индукциялык сенсордун тарам мүнөздөмөсү



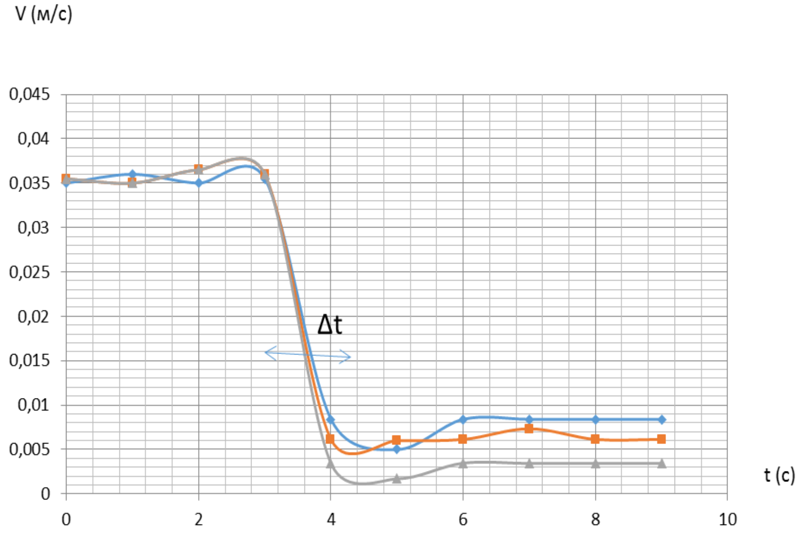
4.19-сүрөт-агымдын катушка жаракасына көз карандылыгы



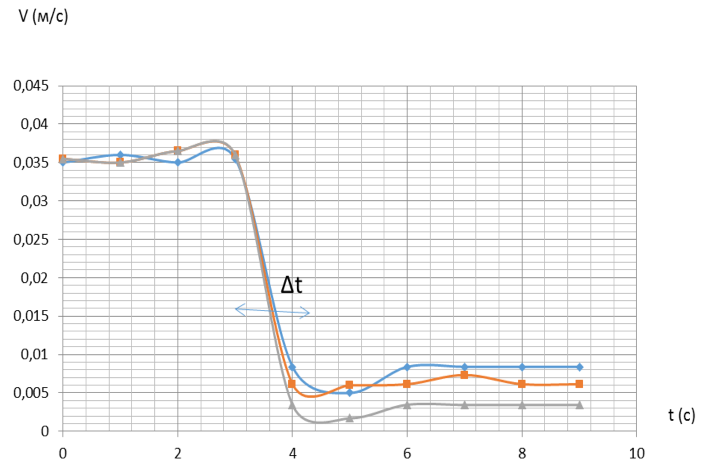
4.20-сүрөт-жүктөмсүз агымдын ылдамдыгынын өзгөрүшү



4.21-сүрөт - ылдамдыктын жүктөргө көз карандылыгы



4.22-сүрөт-жүктү көбөйтүүдө күч цилиндринин ылдамдыгынын өзгөрүшү



4.23-сүрөт-жүктүн секирүүсүндө регулятордун агымынын жүккө көз карандылыгы

КОРУТУНДУ

Диссертациялык иш актуалдуу маселени чечүүгө арналган – металлдарды кесүү менен иштетүү сапатын технологиялык процессти автоматташтырууну металл кесүүчү жабдыкка иштартиптерин жөндөөчү эки контурдуу автоматтык системаны иштеп чыгуу жана киргизүү жолу менен жогорулатуу.

Изилдөнүн илимий жана тажрыйбалык натыйжалары төмөндөгүлөрдөн турат:

1. Станоктордун иш тартиптерин башкаруучу автоматтык системалар боюна патенттик жана илимий-техникалык адабияттарды кароо жана талдоо жүргүзүлгөн. Колдонулуп жаткан системалар негизинен бир контурдуу б.а. иштартиптерди жөндөө бир технологиялык параметр менен ишке ашат, бул сапаттуу буюмдарды жасоодо жетишсиз.

2. Технологиялык процесстерди аткаруудагы пайда болгон кесүү күчтөрү изилденген, булар туруксуздугунан буюмду жасоо сапатына таасирин берет, бул эки контурдуу автоматтык системаны иштеп чыгууга мүмкүндүк берди.

3. Эки контурдуу автоматтык системанын негизги параметрлерин эсептөө алгоритмдери жана математикалык моделдери иштелип чыккан, муну менен ар кандай багыттагы жабдыктарга ылайыкталган ушуга окшогон системаларды долбоорлоону жана эсептөөнү жүргүзүүгө мүмкүндүк берет.

4. Кесүү күчтөрүн өлчөөгө жана аларды электр белгилерине өзгөртүүгө арналган жаңы маалыматык түзмөктөр изилденген жана ишелип чыккан.

5. Алынган эксперименталдык натыйжалар назарияттык маалыматтар менен канааттандырарлык дал келет, муну иштелип чыккан элементтердин жана системалардын натыйжалуу ишке жөндөмдүүлүгү тастыктайт жана аларды металлды кесүү менен иштетүү технологиясында жана машине куруу өндүрүшүндөгү башка тармагында колдонууга мүмкүндүк берет.

6. Диссертациялык иштин натыйжалары «Автоматташтыруу, робототехника жана мехатроника» кафедрасындагы окуу процессине жана «Автомаш – Радиатор» ЖЧК ишканасына киргизилген. (Тиркеме)

7. Бул диссертациялык иш илимий излдөөлөрдүн толук аяктаган баскычы болуп саналат, натыйжалары кийинки изилдөөлөрдү жүргүзүүдө жана жаңы автоматтык жөндөө системаларды жана автоматташтыруунун заманбап каражаттарын иштеп чыгууда керектүү база жана баштапкы позиция катары колдонууга мүмкүн

ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Алмасбеков, А.А.** Основные характеристики элементов двухконтурной автоматической системы управления режимами работ токарного станка [Текст] / А. А. Алмасбеков, Б. А. Сарымсаков // Вестн. Кырг. гос. ун-та стр-ва, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. – 2020. – № 3(69). – С. 355-360. – DOI 10.35803/1694-5298.2020.3.355-360.

2. **Алмасбеков, А.А.** Автоматическая система стабилизации подачи инструмента при токарной чистовой обработке [Текст] / А. П. Муслимов, А. А. Алмасбеков, Б. А. Сарымсаков // Вестн. Кырг.-Рос. Славян. ун-та. – 2020. – Т. 20, № 12. – С. 122-131.

3. **Алмасбеков, А.А.** Двухконтурное автоматическое устройство регулирования подачи инструмента и зазора в гидростатических направляющих суппорта станка [Текст] / А. П. Муслимов, А. А. Алмасбеков // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2018. – № 2(46). – С. 131-135.

4. **Алмасбеков, А.А.** Исследование автоматической системы регулирования зазора гидростатических направляющих токарного станка [Текст] / А. П. Муслимов, А. А. Алмасбеков, Р. Н. Аскарбеков // Механика. Исследования и инновации. – 2020. – № 13(13). – С. 108-115.

5. **Алмасбеков, А.А.** Методика проведения экспериментального исследования на гидростатической опоре ум 2434 [Текст] / А. П. Муслимов, А. А. Алмасбеков, Б. А. Сарымсаков // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2021. – № 1(57). – С. 163-173.

6. **Алмасбеков, А.А.** Разработка математических моделей регулятора расхода и гидростатических направляющих в двухконтурной автоматической системы стабилизации зазора в гидростатических направляющих токарного станка [Текст] / А. П. Муслимов, А. А. Алмасбеков, Б.А. Сарымсаков // Изв. Кырг. гос. техн. ун-та им. И. Раззакова. – 2021. – № 1(57). – С. 157-163.

7. **Алмасбеков, А.А.** Разработка стенда для исследования статических и динамических характеристик элементов автоматической системы регулирования режимов работ токарного станка [Текст] / А. П. Муслимов, А.

А. Алмасбеков // Вестн. Кырг.-Рос. Славян. ун-та. – 2020. – Т. 20, № 12. – С. 132-135.

8. Пат. Кыргызская Республика, № 1988. Двухконтурная автоматическая система стабилизации скорости подачи инструмента и величины зазора в гидростатических направляющих станка [Текст] / А. П. Муслимов, А. А. Алмасбеков // Кыргызпатент, заявл. 15.12.2016, опубл. 29.09.2017, Бюл. № 9.

РЕЗЮМЕ

Алмасбеков Айбек Алмасбековичтин “Суппорттун гидростатикалык багыттоочу боштугунун өлчөмүн жана аспапты берүүдө эки параметр боюнча токардык иштетүүдөгү технологиялык процесстерди башкаруучу эки контурдуу автоматикалык системасын иштеп чыгуу:” аттуу темадагы 05.02.08 – машине куруу технологиясы адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденүүгө диссертациясынын.

Өзөктүү сөздөр: иштеп чыгуу, эки контурдуу автоматтык система, технолгиялык процесс, токардык иштетүү, жылчыктын чондугу, гидростатикалык багытточ, суппорт, изилдөө.

Изилдөөнүн объектиси токардык станоктон жана автоматтык процессти башкаруу тутумунан турган технологиялык система.

Изилдөөнүн предмети - аяктоочу токардык процесстеги автоматтык процесстерди башкаруу тутумдарын иштеп чыгуу жана изилдөө.

Изилдөөнүн максаты – буюмду иштетүү сапатын жакшыртуу жана гидростатикалык тирөөчү бар токардык станоктогу аспаптын өнүрүмдүүлүгүн жана туруктуулугун жогорулатуу.

Изилдөөнүн усулдары жана жабдыгы: изилдөөнүн усулдары металлды кесүү жана гидравлика назарияттарын жана автоматтык жөндөө системаларын колдонууда негизделет. Назарияттык эсептөөлөр жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжаларын иштетүү үчүн MathCAD и Excel программалары колдонулган. Изилдөөлөр 1К62, ГО УМ 2434 станокторунда, универсалдуу гидросынамада жүргүзүлгөн.

Алган натыйжалар жана алардын жаңылыгы: гидростатикалык багытоочтордогу суппорттун жылчыгын жана берүүсүн башкаруучу эки контурдуу автоматтык система иштелип чыккан (Кыргызпатенттин патенти), системанын элементтеринин жана бүтүндөй системанын математикалык молели.

Колдонуу боюнча сунуштар: иштелип чыккан технолоиялык системаны металлдарды кесүү менен иштетүү технологиясында жана машине куруунун башка тармагында колдонууга болот, буюмдарды жасоо сапатын жана өндүрүмдүүлүгүн жакшыртууга жана өз наркын төмөндөтүүгө мүмкүндүк берет.

Колдонуу жааты: металлдарды кесүү менен иштетүү, станок куруу жана колдонулуп жаткан металл кесүүчү станокторду заманбаптоо.

РЕЗЮМЕ

диссертации Алмасбеков Айбек Алмасбекович на тему: «Разработка двухконтурной автоматической системы управления технологическими процессами при токарной обработке по двум параметрам: подачей инструмента и величиной зазора в гидростатических направляющих суппорта» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – технология машиностроения

Ключевые слова: разработка, двухконтурная автоматическая система, технологический процесс, токарная обработка, величина зазора, гидростатические направляющие, суппорт, исследование.

Объектом исследования является технологическая система, состоящая из токарного станка и автоматической системы управления технологическим процессом.

Предметом исследования являются разработка и исследования автоматических систем управления технологическими процессами при чистовой токарной обработке.

Целью работы является улучшение качества обработки и повышения производительности и стойкости инструмента на токарном станке с гидростатической направляющей.

Методы исследования и аппаратура. Методика исследований базируестя на использовании теории резания металлов, гидравлики и систем автоматического регулирования. Для теоретического расчета и обработки результатов экспериментальных исследований использовались программы MathCAD и Excel. Исследования проводились на станке 1К62, ГО УМ 2434, универсальном гидростенде.

Полученные результаты и их новизна: разработана двухконтурная автоматическая система управления подачей и зазором суппорта в гидростатических направляющих (патент №1988 - Кыргызпатент), математические модели элементов системы и системы в целом.

Рекомендации по использованию. Разработанная двухконтурная автоматическая система может быть использована в технологии обработки металлов резанием и других отраслях машиностроения, что позволит значительно улучшить качество и производительность изготовления деталей и снизить их себестоимость.

Область применения. Обработка металлов резанием, станкостроение и модернизация существующего парка металлорежущих станков.

SUMMARY

of the dissertation Almasbekov Aibek Almasbekovich on the topic: "Development of a two–circuit automatic process control system for turning according to two parameters: tool feed and the size of the gap in the hydrostatic guides of the caliper" for the degree of Candidate of Technical Sciences in the specialty 05.02.08 - mechanical engineering technology

Keywords: development, two-circuit automatic system, technological process, turning, gap size, hydrostatic guides, caliper, research.

The object of the study is a technological system consisting of a lathe and an automatic process control system.

The subject of the research is the development and research of automatic process control systems for finishing turning

The aim of the work is to improve the quality of processing and increase the productivity and durability of the tool on a lathe with a hydrostatic guide.

Research methods and equipment. The Methods of the researches based on use the theories of the cutting metal, hydraulicses and systems of the automatic regulation. Of theoretical calculation and processing result experimental researches were used program MathCAD and Excel. The Studies were conducted on tool 1К62, ГО УМ 2434, universal hydrostend.

The results obtained and their novelty: a two-circuit automatic control system for the supply and clearance of the caliper in hydrostatic guides (patent № 1988 - Kyrgyzpatent), mathematical models of the system elements and the system as a whole have been developed.

Recommendations for use. The developed two-circuit automatic system can be used in metal cutting technology and other branches of mechanical engineering, which will significantly improve the quality and productivity of manufacturing parts and reduce their cost.

Scope of application. Metal cutting, machine tool construction and modernization of the existing fleet of metal cutting machines.