

13-маъруза. Саноат роботлари аниқлиги

Мақсад: магистрларга манипулятордаги геометрик, кинематик ва динамик хатоларни аниқлаш, ҳисобга олиш услубларини ўргатиш

Режа:

1. Саноат роботларида аниқлик, уларни келиб чиқиш сабаблари.
2. Муаммоли масалалар.
3. Хулоса.

Адабиётлар.

1. А.Ф.Шеглов «Основи робототехники» ТГТУ, 1996, 128...138 бетлар.
2. К.В.Фролов «Механизм ва машиналар назарияси», «Ўқитувчи», Тошкент, 1990, 335...339 бетлар.

1. Саноат роботлари аниқликлари кўрилаётганда асосан кинематик характеристикаларни дастурда белгиланганидан фарқи инобатга олинади. Умуман хатоликларни координаталарни, тезлик ва тезланишларни мос тушмаслиги бўйича фарқ қилинади.

Манипуляторни кинематик характеристикалари **кўп аргументли функциялар** бўлиб, уларни икки гуруҳга бўладилар;

- 1) механизмнинг геометрик параметрлари;
- 2) умумлашган координаталар, тезлик ва тезланишлари.

Шунинг учун саноат роботларини хатоликларини аниқлашда, уларни пайдо бўлиш манбааларига қараб геометрик ва кинематик хатоликларни фарқлашади. Кинематик ва геометрик хатоликлар бўлиш сабаблари кўпдир. Жумладан геометрик хатоликлар асосан манипулятор қисқичларини тайёрлашдаги ва йиғилишдаги хатоликлардан, статик ва динамик кучлар таъсирида бўғинларни деформацияланишидан ҳосил бўлади.

Кинематик хатоликларга ҳам тайёрлашни аниқламаслиги, кинематик жуфтлардаги бўшлиқлар кабилар орқали пайдо бўлади. Бунда, тайёрлашдаги аниқмасликлар технологик хатоларга, деформациялар еса динамик хатоликларга киради.

Механизмлардаги хатоликларни ҳисоблаш усулларини Н.Г. Бруевич ва В.М. Сергеевлар таклиф қилишган. Манипулятордаги аниқликларни баҳолашни ҳам ушбу услублардан фойдаланиб белгилаш мумкин.

Қўл билан бошқариладиган СР да оператор бошқариш механизмининг бўғинларига таъсир этиб ижрочи механизмининг бўғинларига таъсир этиб ижрочи механизм бўғинларини ҳаракатга келтиради. Ҳаракат пишангли, тишли, тўлқинли, винтли ўзагмалар, егилувчан сим валлар, бошқа турдаги механик элементлар ва турли муфтлар орқали узатилиши мумкин. Зарурат туғилганда оператор қўлининг ҳаракати ва кучини ошириш мақсадида манипуляторда электр, гидравлик пневматик

сервоюритмалар (ёрдамчи юритмалар) қўлланилади. Улар бошқарувчи механизм бўғинлари ҳаракатланганда ҳосил бўладиган сигналларга кўра ижрочи механизмнинг алоҳида бўғинларини ҳаракатга келтиради.

Тақлид қилувчи манипуляторларни қўл билан бошқариш системаларига нисбатан ўзига хос талаб қўйилади: улар «сезгирланган» бўлиши керак, яъни инсон-оператор ҳаракатлантирувчи объект фақатгина силжишини емас, балки манипулятор чангалига таъсир етувчи куч ёки моментни ҳам сезиши лозим.

Тақлид қилувчи манипуляторни бошқариш учун тақлидий куч системасининг икки тури қўлланилади. Уларнинг биринчисида кучлар пассив тарзда қайтади, бунда оператор ижрочи органдаги кучини фақат унинг ҳаракатланиш жараёнида сезади; иккинчисида куч актив тарзда қайтади. Бунда оператор ижрочи органдаги кучни (ёки моментни) унинг ҳаракатланишда ҳам, тўхтаб турганда ҳам сезади.

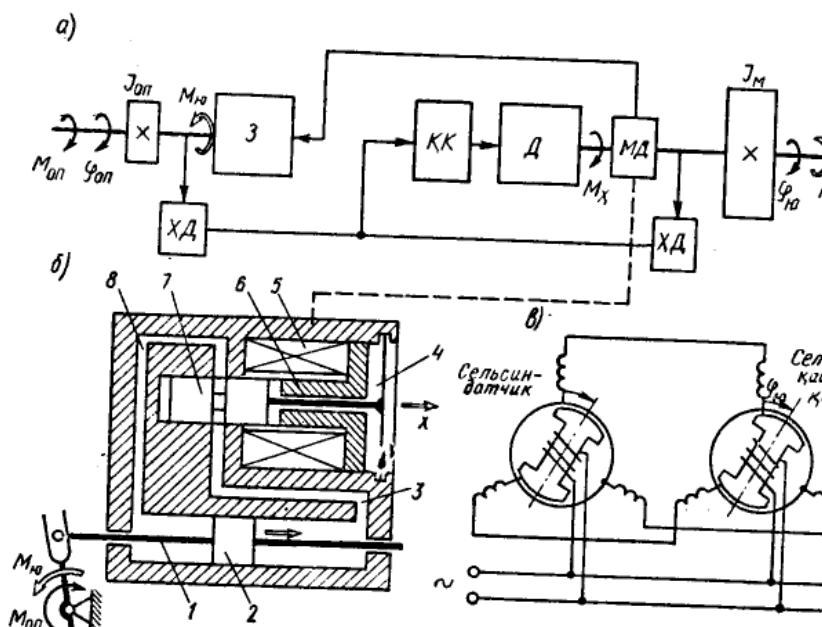
Шундай қилиб одатдаги автоматик ростлаш системалардан фарқли равишда бу системалар фақат ҳолат бўйича бошқарибгина қолмай балки кучларни узатиш (қайтариш) хусусиятига ҳам егадир.

Ижрочи органда вужудга келадиган кучни оператор валида ҳам ҳосил қилиш учун момент юклагичлари ё бўлмаса юклаш имитаторлари хизмат қилади.

Момент юклагичлари сифатида фрикцион ёки кукукли электромагнитли муфтлар ҳамда электрогидравлик юклагичлар қўлланилади. Фрикцион электромагнитли муфтлар қўлланилганда муфтанинг бир бўлаги қўзғалмас қилиб қотирилиб, иккинчи бўлаги еса оператор валиги уланади. Юкланиш ҳамда унга мос бошқариш сигнали бўлмаганда муфта бўлаклари бир-бирига нисбатан еркин сирпанади. Бунда оператор ўз валигидаги юкланишни сезмайди. Моментлар ўлчагичлардан (датчиклардан) муфта бўлақларидан биридаги бошқариш ўрамларига сигнал берилганда унинг магнит занжирида магнит оқими пайдо бўлиб, у муфтанинг қўзғалувчи қисмига таъсир етган ҳолда уни қўзғалмас қисмига қисиб қўяди. Сигнал қанчалик кучли бўлса, оператор шунчалик катта моментни сезади.

Кукукли электромагнитли муфтанинг ишлаш асоси ҳам шу кабидир. Ферромагнит материал (масалан, темир) кукуни муфтанинг ҳаракатланувчи бўлаклари орасига жойланади. Ток уланганда электромагнит ўрамларида ҳосил бўладиган магнит майдон кукунига таъсир етади. Моментлар датчиги ёрдамида ўлчанадиган юкланишнинг ошиши билан уйғотувчи ток ҳамда уринувчи иш тирқишдаги магнит индукцияси кучаяди, етакланувчи қисмни қўзғалмас магнит ўтказгичга нисбатан силжтиш учун зарур бўладиган тангенциал куч ортади, натижада валидаги қаршилиқ моменти кучаяди.

Электрогидравлик пасив юклагичнинг схемаси 13.1-расм б да келтирилган. Оператор томонидан валига $M_{оп}$ момент ва шток 1 га мос тарздаги куч қўйилганда иш суюқлиги (масалан, мой) билан тўлдирилган гидроцилиндрдаги поршен сурилиб суюқликни каналлар 3,8 орқали цилиндрнинг бир бўшлиғидан бошқасига хайдайди. Агар юкланиш валидаги моментлар датчигидан (13.1-расм, а) сигнал келмаса, у ҳолда юклагични бошқариш ўрамаи 5 даги ток нолга тенг бўлади. Бунда марказловчи пружина 4 айлана ариқчали золотник 7 ни нейтрал (ўрта) ҳолатда тутиб туради. Унинг бу ҳолатида каналлар 3,8 очик бўлиб, суюқликнинг оқимиغا қаршилик жуда кам бўлади ва оператор кичик кучни сезади. Агар ижрочи органда $M_{ю}$ момент тарзида юкланиш золотникни бошқариш ўлчамида ток пайдо бўлади. Шунда золотник 7 ўзидаги куч пружина кучи билан мувозанатлангунга қадар x ўқи ёъналишида силжийди. Натижада золотник каналлар 3,8 ни қисман ёпиб қўяди, иш суюқлиги ҳаракатига қаршилик ортади ва оператор юкланиш валидаги $M_{ю}$ моментнинг ошганлиги юклагич вужудга келтирадиган $M_{к}$ қаршилик momenti тарзида сезади. $M_{ю}$ момент қанчалик кўп бўлса, $M_{к}$ момент ҳам шунчалик кўп бўлади. Золотникнинг енг катта сурилишини тирак 6 чеклаб туради. Кучни пасив қайтарадиган системанинг ҳаракатланган вақтдагина сезади; бундан ташқари, юкланиш моментининг ишораси қайд етилмайди, натижада оператор юкнинг кўтарилаётганлиги ёки тушаётганлигини фарқлай олмайди (куч бўйича).



13.1-расм.

Кучни пасив қайтарувчи тақлидий системанинг блок-схемаси 13.1-расм, а да келтирилган. Юкланиш валига қандайдир $M_{ю}$ момент қўйилган ва оператор ушбу вални $\varphi_{ю}$ бурчакка буриш лозим бўлсин. Бу ҳолда у бошқариш валини $\varphi_{оп}=\varphi_{ю}$ бурчакка буради, буни ҳолат датчиги УД қайд қилади. $\varphi_{оп}$ бурчакка мутаносиб бўлган сигнал қувват кучайтиргичи ҚК га,

кейин ижрочи органга, яъни Д двигателга келади, бу двигател юкланиш валини берилган $\varphi_{ю} = \varphi_{оп}$ бурчакка буради ва $M_x = M_{ю}$ моментни ҳосил қилади; ушбу момент моментлар датчиги МД билан ўлчанади ҳамда юқорида айтиб ўтилганидек, юклагич Ю томонидан қайд етилади, натижада оператор ҳаракатлантирилувчи объектдан юкланиш катталиги хақида ахборотга ега бўлади.

Тақлид қилувчи манипуляторларда юкланиш вали оператор валининг берилган бурилиш бурчагига бурилиши учун **селсинли тақлидий системадан** (13.1-расм, в) ҳам фойдаланилади. Бу система валнинг бурилиш бурчагини масофага равон узатилишини таъминловчи ўз-ўзидан синхронланадиган электрмашинадир. Селсин-датчик (узаткич) ва селсинг-қабул қилгич ўрамлари фақат индуктив тарзда боғланган статор ва ротор орқали битта электр тармоғидан ток билан таъминланади. Селсин-датчик ротори $\varphi_{оп}$ бурчакка бурилганда занжирдаги мувозанат ўзгаради ва мувозанатланувчи тоқлар вужудга келиб, улар селсин- қабул қилгич роторини $\varphi_{ю} \approx \varphi_{оп}$ бурчакка буради; катта бўлмаган механик юкланишда $\varphi_{оп} - \varphi_{ю}$ фарқи кам ($1-2^0$) бўлади; агар юкланиш катта бўлса, кучайтиргичдан фойдаланилади, селсин қабул қилгич еса ҳаракатни фақат трансформатор тартибида бошқаради.

Бундай системаларнинг динамикаси анча мураккаб, чунки ҳаракат тенгламасида оператор вали билан боғлиқ бўлган келтирилган инерция моментлари $J_{оп}$ ва $J_{ю}$ ни, буғинлар еластиклигини, механизмлардаги ишқаланишни, электр машиналарнинг динамик хусусиятларни ҳисобга олиш тўғри келади.

3. Муаммоли масалалар. Геометрик ва кинематик хатоликларни ҳисобга олиш мураккаб масалалардан ҳисобланади. Бунда Н.Г. Бруевич, В.И. Сергеев ва А.Ф. Шегловлар келтирган усуллари мавжуд.

Интернет тизимидан фойдаланиб турли масалаларни мукамал таҳлил қилиш магистрантларга хавола етилади.

4. Хулоса. Демак манипуляторларни дастур бўйича бажарадиган вазифани аниқлиги геометрик, кинематик ва динамик хатоликларни қийматига боғлиқ бўлиб, уларни ҳисоблаш усуллари бўлиш, инobatга олиш зарур.

Ўз-ўзини текшириш учун саволлар

1. Манипуляторларни аниқлиги деганда немани тушунасиз?
2. Геометрик, кинематик ва динамик хатоликлар нималардан иборат?
3. Манипуляторларнинг аниқликлари қандай ҳисобланади?
4. Аниқликни ҳисоблашга мисол келтиринг.