

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ
АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

Қўлёзма ҳукукида

УДК 621.317:658

ПЛАХТИЕВ Анатолий Михайлович

**БОШҚАРИШ ВА НАЗОРАТ ТИЗИМИ УЧУН
ТАҚСИМЛАНГАН МАГНИТ ПАРАМЕТРЛИ
ЎЗГАРТИРГИЧЛАР**

05.11.13 – Табiiй муҳит, моддалар, материаллар ва буюмларни назорат
қилиш асбоблари ва усуллари

Техника фанлари доктори илмий даражасини олиш учун тақдим этилган
диссертация

А Ф Т О Р Е Ф Е Р А Т И

Тошкент – 2009

Тадқиқот Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент давлат техника университетида бажарилган

Расмий опонентлар: ЎзР ФА академиги, физика-математика фанлари доктори, профессор Раджапов Тельман Дадаевич

техника фанлари доктори, профессор
Қодиров Туйғун Маждиевич

техника фанлари доктори, профессор
Мухитдинов Мухсин Муминович

Етакчи ташкилот: ЎзР ФА “Академприбор” илмий ишлаб
чиқариш бирлашмаси

Ҳимоя 2009 йил ____ ойнинг ____ куни соат 10.00 да Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги техника фанлари доктори (номзоди) илмий даражасини олиш учун диссертациялар ҳимояси бўйича ДК 067.07.01 рақамли ихтисосланган кенгаш йиғилишида ўтказилади.

Манзил: 100095, Тошкент шаҳри, Талабалар шаҳарчаси, ТошДТУ, «Электроника ва автоматика» факультети, 418-ауд.

Диссертация билан Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент давлат техника университетининг асосий кутубхонаси (Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2-уй)да танишиш мумкин.

Автореферат 2009 йил ____ ойининг ____ куни тарқатилди.

Ихтисослашган кенгаш
илмий котиби, техника
фанлари доктори,
профессор

Азимов Р.К.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Мавзунинг долзарблиги. Кўпгина маҳаллий корхоналарда мис, натрий, вольфрам, молибден, қўрғошин, водород, кислород, фосфор ва бошқаларни ишлаб чиқариш, ўтга чидамли ва кийин эрийдиган металлларни чиғирлаш дастгоҳларида чиғирлаш, қирялаш машиналарида маҳсулот олишда технологик жараёнларни амалга ошириш ҳамда саноат маҳсулоти сифатини бузмасдан назорат қилиш муаммоси мавжуд.

Саноат маҳсулоти олинишининг ушбу барча жараёнлари шундай тавсифланадики, сифат назоратининг асосий параметрлари катта доимий ток (КДТ) ҳисобланади. У катталиги бўйича саноат маҳсулоти сифати ва технологик жараёнларнинг амалга оширилиши ҳамда двигател айланиши тезлиги билан баҳоланади. Унинг катталиги сифат назоратининг қатор ўлчов ўзгартиргичлари- ўлчов ўзгартиргичлари (ЎЎ) билан назорат қилинади.

Ушбу технологик жараёнлар назорати тежамлилиги, ишончилиги ва аниқлигини ошириш муаммоси долзарб ҳисобланиб, истисносиз ҳаммаси саноат миқдори ва сифати двигател айланиши тезлиги назоратини киритган ҳолда технологик жараёнлар (ТЖ) барқарорлигини ошириш имконини беради.

Бу муаммони ҳал этиш кучли ток занжирларини узмасдан, яъни уларнинг яхлитлигини бузмаган ҳолда назорат қилиш воситаси билан технологик жараёнларни амалга ошириш ва маҳсулот сифатининг узлуксиз назорат қилиш учун асбоблар ҳамда контактсиз ўзгартиргичлар ишлаб чиқиш ҳисобланади.

Ўтказилган тадқиқотлар таҳлили натижасида Ўзбекистон Республикасининг кўпгина корхоналарида КДТ ни контактсиз назорати йўли билан двигателлар айланиши тезлиги назоратини киритиб технологик жараёнларни амалга ошириш ва саноат маҳсулоти сифатининг бузмасдан назоратини ўтказишда катта эҳтиёж зарурлиги маълум бўлди.

Енгил кўчмас, ҳам кўчма КЎ ва КЎлч. конструкциясиги кирувчи деярли барча асосий элементлар сифатини бузмайдиган назорат учун контактсиз ферромагнит ўзгартиргич эканлиги аникланди. У ферромагнит материалдан тайёрланиб магнит оқимида КДТнинг контактсиз ферромагнит ўзгартиргичини намоён қилади ва унинг улушига КЎ ва КЎлч. массасининг асосий қисми тўғри келади. Шунингдек, назорат қилинувчи диапазон чекланган юқори чегарасининг асосий омили ферромагнит материалга тўйинганлиги сабабли КЎ ва КЎлч. вазнининг камайиши жуда муҳим ва кенгайишда унинг назорат чегаралари ЎКФО га тегишли бўлади.

Тайёрланиши содда, сигналларни зудлик билан қайта ишлаши ва ташқи таъсирга нисбатан барқарор бўлганлиги сабабли ўзгармас ток

магнит майдонига боғлиқ бўлган, контактсиз ўлчов ўзгартиргичлари КФЎ техникада кенг қўлланилмоқда.

Шуни таъкидлаш лозимки, ЎКФО оралиқ ўзгартиргич билан биргаликда КФЎ технологик жараёнларни амалга ошириш ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назоратнинг контактсиз ферромагнит ўзгартиргичини доимий магнит оқими сўнг ТЖ ҳолатида чиқиш сигналида ишлаш блокига айланади, КФЎ ҳолатида эса чиқиш сигнали асбоб билан қайд қилинади. Шу муносабат билан самарадорликни ошириш (кичик ҳажм ва оғирликдаги кенгайтирилган назорат қилувчи диапазон) ҳамда унинг материал ҳажми ва қийматининг пастлигида юқори аниқлик, мустаҳкам ва технологик конструкциялар ва асосий имкониятлари (ўзгартиргичнинг кўп ҳаракат қилиши ва бирлаштирувчи контурнинг мослашувчанлиги)га эга бўлган шундай КФЎ учун КФЎОни тадқиқ қилиниши ва ишлаб чиқиш жуда муҳим долзарб вазифа ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда ўтказиш, тезлик, жадаллаштириш, ток, кучланиш ва бошқа технологик жараёнлар назорати учун ферромагнит ўзгартиргичлардан кенг фойдаланилади. Бироқ ферромагнит ўзгартиргичлар ичида ошириши ва саноат маҳсулоти сифатини аниқлайдиган КДТ назорати учун КФЎ етарли тадқиқ қилинмаган ҳамда ишлаб чиқилмаган.

Шу муносабат билан катталиги бўйича кўрсатилган ТЖ сифатини узлуксиз назоратини ўтказувчи КДТ учун КФЎни тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш жуда долзарбдир.

Шу сабабли бошқариш ва назорат тизими учун технологик жараёнларни амалга ошириш ва саноат маҳсулоти сифатининг бузмайдиган назорат асбоблари ҳамда тақсимланган магнитли параметрлар билан контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар имкониятларини кенгайтириш ва самарадорлигини ошириш муҳим халқ хўжалиги аҳамиятига эга бўлган бошқариш ва назорат тизими томонидан асосий талаблар мажмуасига жавоб берадиган сифатнинг узлуксиз назорати ўзгартиргичлари ва янги контактсиз асбоблар яратиш долзарб истиқболли илмий муаммо ҳисобланади. Бу эса натижада илмий техник жараённинг жадаллаштириш кўпгина кимё, рангли ва қора металлургия, энергетика, электро машинасозлик, электротранспорт ҳамда бошқа тармоқларнинг самарадорлиги ошишига таъсир кўрсатади.

Муаммонинг ўрганилганлиги даражаси .Технологик жараёнларни амалга ошириш ва сифатни бузмаслик назорати асбоблари ҳамда КФЎ тадқиқоти ва ишлаб чиқиш масалалари бўйича маълумотлар ва илмий-техник адабиётлар таҳлили шуни кўрсатдики, мураккаб кимёвий технологик ва энергетик қурилмаларда КДТ, тезлик, ўзгартириш, тезлашиш каби параметрлар назорати соҳасида илмий ишлар етишмаслиги маълум бўлди. Тезлашиш, тезлик, ўзгартириш каби параметрлар назорати учун ферромагнит ўзгартиргичлар соҳасидаги

ривожланиш КФЎ нинг юқорида санаб ўтилган барча параметрларни умуман назорат қилиш мумкин бўлса ҳам, ҚДТ контактсиз назоратининг чуқур тадқиқотлари ва ишланмалари йўқлиги технологик параметрларни бузмай назорат ўтказиш мураккаблиги билан тушунтирилади.

Шунингдек, ўтказилган таҳлиллар катта ҳажм ва оғирлик, юқори бўлмаган аниқлик, уларнинг юқори материал ҳажми ва қийматида чекланган назорат ўқилувчи диапазонга эга бўлган КФЎ конструкцияси ҳақида асосан ёзма тавсифдаги алоҳида ишлар мавжудлигини, ҳамда ҳатто ўзгартиргичнинг кўп ҳаракат қилиши эгилувчан бирлаштирувчи контур имкониятлари йўқлигини кўрсатди.

Маълум бўлган тадқиқотларда асосан КФЎ нинг муҳим тавсифномаси ва физик асослари келтирилган ҳамда КФЎ статик тавсифномасининг берилган чизиқсизлик даражаси ва юқори таъсирчанлик, шунингдек, уларнинг ҳисоб-китобининг алгоритмлари йўқ.

Аввал маълум ишларда КФЎ таъсирчанлигининг ўзгариши методлари, назорат қилувчи параметрлар диапазониининг кенгайиши, сифатини бузмайдиган назорат асбоблари ва КФЎ чиқишининг оптимал ҳисоб-китоби ва ишлаш учун зарур бўлган эгри магнитлаш асосининг чизиқсизлиги кўриб чиқилмаган. Шу билан бирга, уларнинг асосий тавсифномалари ва уларни яхшилаш методлари етарли баён қилинмаган, нуқсонларнинг асосий манбалари ва уларни камайтириш усуллари кўриб чиқилмаган, КФЎ нинг математик моделларини ишлаб чиқиш, тадқиқот бўйича уларнинг статистик ва динамик тавсифномалари ҳамда уларни оптимал лойихалаштириш методлари тавсияномалари мавжуд эмас.

Юқорида баён этилганлар КФЎ ва уларнинг ажралмас қисми ҳисобланган бошқариш ва назорат тизимлари ривожланишининг ривожланишини тўхтатди.

Шунинг учун замонавий талабларга жавоб берадиган ТЖ ни амалга ошириш ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат асбоблари ҳамда юқори самарали ва кенгайтирилган функционал имкониятлар билан чиқиш муҳим долзарб муаммо ҳисобланади.

Диссертация ишининг ИТИ мавзувий режаси билан боғлилиги. Диссертация иши Абу Райхон Беруний номидаги Тошкент давлат техника университети (Давлат регистри №7105436, 74041742, 75035917, 7604031, 770309905, 79014455, 80000686, 01824025464, 018500466948, 01870044228, 01870053662) ва Тошкент давлат авиация институти «Самолётлар ва аэропортларнинг электр жихозларини таъмирлаш ва энергия таъминоти муаммолари» мавзуси бўйича ИТИ мавзувий режалари билан боғлиқ.

Тадқиқот мақсади. Мазкур тадқиқот ишининг асосий мақсади бошқариш ва назорат тизими учун технологик жараёнларни амалга ошириш ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат асбоблари ҳамда контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларнинг функционал имкониятларини кенгайтириш, шунингдек, самарадорликни ошириш

мақсадида тақсимланган магнитли параметрлар билан контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар яратиш методларини ривожлантириш ва назарий умумлаштиришдан иборат.

Тадқиқот вазифалари :

-ТЖни амалга ошириш ва ишлаб чиқилган маҳсулот сифатини бузмайдиган назорат учун асбоблар ҳамда тақсимланган магнитли параметрлар билан контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар ривожланишининг истиқболлилигини асослаш;

- КФЎнинг назорат қилувчи диапазони кенгайтириш методларини ишлаб чиқиш;

- КФЎни қуриш принципларини ишлаб чиқиш;

- КФЎ асосий тавсифномасининг таҳлили;

- КФЎ ни лойихалаштириш ва ҳисоб – китоб қилиш алгоритминини ишлаб чиқиш;

- ТЖ ни амалга ошириш ва саноат маҳсулоти учун кенгайтирилган функционал имконият билан янги самарадор асбоблар ва КФЎ, ҳамда бошқариш ва назорат учун улар асосида тезлик ўзгартиргичини яратиш ҳисобланади.

Тадқиқот объекти ва предмети. Бошқариш ва назорат тизими учун технологик жараёнларни амалга ошириш ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат ҳамда тақсимланган магнитли параметрлар билан контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар **тадқиқот объекти** ҳисобланади.

Технологик жараёнларни амалга ошириш ва саноат маҳсулоти сифатини бузмасдан назорат қилиш асбоблари тақсимланган магнитли параметрли контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларни қуриш тамойиллари таҳлили; КФЎ нинг назорат қилувчи диапазони кенгайтириш методлари ва уларнинг математик моделларини ишлаб чиқиш; КФЎ асосий тавсифининг таҳлили; уларни лойихалаштириш ва ҳисоб-китоб қилиш алгоритмларини ишлаб чиқиш; самарадор ва кенгайтирилган функционал имкониятлари билан КФЎ ва саноат маҳсулоти сифатини бузмасдан назорат қилиш асбобларининг технологик жараёнларнинг янги конструкцияларини, шунингдек бошқариш ва назорат тизими учун уларнинг асосида тезлик ўзгартиргичларини ишлаб чиқиш **тадқиқот предмети** ҳисобланади.

Тадқиқот метод (усул)лари. Ушбу тадқиқотда аналитик ва экспериментал метод, параметрли структура схемалари методлари, графиклар назарияси, автоматик бошқариш назарияси, ўлчов ўзгартиргичлари назарияси, эҳтимоллар назарияси, нуқсонлар назарияси ва оператор методларидан фойдаланилди.

Ҳимояга олиб чиқиладиган асосий қоидалар:

- тақсимланган магнит параметрли контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларва саноат маҳсулотини бузмайдиган назорат учун улар асосидаги асбоблар ва технологик жараёнларнинг амалга ошиши ҳамда

КФЎ базасидаги тезлик ўзгартиргичлари қурилишининг умумий принциплари;

- КФЎ ва улар асосидаги асбобларнинг назорат диапозонини кенгайтириш усуллари ва методлари;

- тақсимланган магнит параметрли бузмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларнинг математик моделлари;

- тақсимланган магнит параметрли бузмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар асосий тавсифининг статик ва динамик моделлари ҳамда уларнинг асосий тавсифини яхшилаш усуллари;

- тақсимланган магнит параметрли бузмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларнинг бузилиши таҳлили ва уларнинг компенсациясини ишлаб чиқиш;

- тақсимланган магнит параметрли бузмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар ва асосидаги асбобларнинг лойиҳалаш алгоритмлари ва уларнинг ҳисоб-китоби.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги. Диссертация натижаларининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

- саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат асбоблари ва тақсимланган магнит параметрли контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар, технологик жараёнларни амалга ошириш ҳамда улар асосида тезлик ўзгартиргичларининг тузилиши принциплари умумлаштирилди;

- саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат асбоблари ва тақсимланган магнит параметрли контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар, технологик жараёнларни амалга ошириш ҳамда улар асосида тезлик ўзгартиргичларининг умумлаштирилган конструкцион схемалари аёқланади ва таснифланди. Янги конструкциялар тадқиқ қилинди ва ишлаб чиқилди ҳамда тақсимланган магнит параметрли турли турдаги бузмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларнинг конструктив хусусиятлари ва магнитли параметрларнинг тақсимланган тавсифи, эгри магнитлашнинг чизиқсизлигини ҳисобга олиб сифатнинг контактсиз назорат жараёнида содир бўладиган физик ҳодисаларнинг ўзаро алоқаларининг аналитик ифодалашга имкон берадиган статик моделлари тузилди;

- тақсимланган магнит параметрли бузмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларнинг барча асосий ва аниқ тавсифларини таҳлил қилишга имкон берадиган статик ҳамда динамик моделлар ишлаб чиқилди;

- бошқариш ва назорат тизимларига қўйилган талабларни ҳисобга олиб асосий элементлар энг муҳим тартибли шкалаларини киритиш ва биргаликда умумлаштирилган усуллар асосида тақсимланган магнит параметрли бузмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларнинг

эвристик структура синтези алгоритмлари ҳамда уларнинг асосий тавсифлари асосида графали моделлари ишлаб чиқилди;

- оптимал параметрларни танлашга имкон берувчи ЭХМни қўллаш билан технологик параметрлар назорати учун уларнинг асосида тақсимланган магнит параметрли бузилмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар ва асбобларнинг параметрли лойиҳалаштириш алгоритмлари ишлаб чиқилди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Диссертацияда кўтарилган КФЎ тузилишининг умумий принциплари ўзгартириш, тезлик, жадаллаштириш, ток ва бошқа яна шундай технологик параметрлар назорати учун ферромагнит ўлчов ўзгартиргичларининг янги патентга олишга лойиқ мойил бўлган янги конструкцияларини ишлаб чиқиш ва мавжудларини таҳлил қилишга имкон беради. КФЎнинг бирлаштирувчи контурлари ва магнит оқимларини тақсимлаш синтези ва таҳлилининг ишлаб чиқилган методлари Янги юқори самарали ҳамда кўп функцияли контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар ва чиқарилган маҳсулот сифати назоратини бузмайдиган асбоблар технологик жараёنларини амалга ошириш, шунингдек улар асосида тезлик ўзгартиргичларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ қилишда фойдаланиш мумкин.

Диссертацияда баён қилинган асосий қоидалар КФЎ бирлаштирувчи контур марказидан шинанинг ток билан кўшни шинага кўчиши, ташқи магнит майдонлар таъсиридан нуқсонларнинг камайиши ҳисобига юқори аниқлик, киритиш ва чиқиш занжирлари орасидаги гальваник ечим, кам материал арзон нарх ва кам материал ҳажми, технологик конструкция, кичик ҳажм ва оғирликдаги кенгайтирилган назорат диапазонага эга бўлган бузилмайдиган тақсимланган магнит параметрли КФЎни ишлаб чиқиш, шунингдек уларнинг асосий тавсифлари ҳисоби, КФЎ асосий элементлари ва структурасининг дастлабки танловини ўтказишга имкон беради. Шу билан бирга эгилувчан бирлашган контур кенг назорат диапазонида ва таъсирчанлик йўналишини белгилаш имконияти, бошқариш ва назоратнинг турли тизимларида КФЎдан мураккаб шароитларда фойдаланиш учун ЭХМ дастурлари жадваллар ва формулалар ишлаб чиқилган.

Натижаларнинг жорий қилиниши. Тадқиқот ишлари тақсимланган магнит параметрли ҳам кўчмас, ҳам кўчма енгил бузилмайдиган контактсиз ўзгартиргичлар ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган асбоблар, технологик жараёнларни ишлаши шунингдек микропроцессорларни кўп ҳолларда қўллаш билан бошқариш ва назоратнинг турли тизимлари учун тезлик ўзгартиргичини ишлаб чиқишда кенг фойдаланилди. Ишлаб чиқилган КФЎ ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат асбоблари ҳамда ТЖнинг ишлаши кам миқдорда қирялайдиган машиналарни автоматлаштирилган электр ўтказгичларида, Ўзбекистон қийин эрийдиган ва ўтга чидамли металллар комбинатинг

вакуумли дўға печларида, кам микдорда 600, 1000 ва 1200 прокат станларининг асосий ўтказгичларининг автоматлаштирилган тизимларида, “Электркимёсаноат” ОХБ электролиз ванналари ток юкланиши автоматик бошқариш тизимида, Москва хлор саноати илмий-тадқиқот институти ва Олмалиқ тоғ-кон металлургия комбинати, Серов металлургия заводи 850 прокат станининг асосий ўтказгичи (Россия, Серов ш) «Казмонтаживтоматика» ишлаб чиқариш бирлашмасининг тўғрилагич (випримитель)ларида, ЎзРФА автоматика ва энергетика И ТИ билан ҳамкорликдаги элементлар частицалар тезлатгичларининг айланма электромагнит ва фокусловчи таъминлаш таъминлаш тизимлари, «Кимёавтоматика» ИИЧБ нинг Чирчиқ КБ, Чимкент “Фосфор” ИЧБдаги сариқ фосфорни ишлаб чиқариш ТП АБТнинг руда қизитиш, печлари, (Қозоғистон, Чимкент ш.), “Ўзэнергомонтаж” бошқармасининг ишга тушириш қурилмаси тўғрилагич Чирчиқ монтаж бошқармаси, “ЧТЗ” ОХУ, “ДЕКА” МЧЖ “ЎзҚЭЎЧМК” ОХЖ, УзКТЖОХК, Чирчиқ РЭС, “Мегалюкс Трайт” ва бошқаларда татбиқ этилди.

Ушбу ишни амалга оширишдаги иқтисодий самарадорлик 18,43 млн сўмни ташкил этади.

КФЎ элементларининг умумий назарияси, оптимал синтез методикаси, унинг қурилиш принциплари ва уларнинг ҳисоб-китоби бўйича материаллар, ҳамда КФЎнинг алоҳида конструкциялари Ўзбекистон Республикаси ва Россия Федерацияси кўпгина олий ўқув юртларининг ўқув жараёнига татбиқ этилди. Улар бўйича электротехниканинг назарий асослари, электр занжирлари, электр ўлчагичлари, электротехника, метрология, стандартлаштириш ва сертификациялаш назарияси ва бошқа 10 та ўқув қўлланмаси нашр этилди.

Ишнинг апробацияси. Тадқиқотнинг асосий натижалари: «Чизиқсиз электр занжирлари ва тизимлари ҳисоб-китоби методи назарияси бўйича Бутуниттфоқ олий ўқув юртлари анжумани» (Тошкент 1975 й, 1981 й); Информация (ахборот) тизимлари назарияси ва таўқсимланган параметрли тизимлар бўйича Бутуниттфоқ симпозиуми (УФА 1974 й, 1976 й); «Электрон ва электромеханик қурилмалар ва тизимлар таъсирчанлиги назарияси муаммолари» Республика илмий-техника йиғилиши (Владимир 1976 й); «Илмий-техника тараққиёти ютуқлари тарғиботининг долзарб масалалари (Тошкент, 1981 й); «Электрон ва электромеханик қурилмалар ва тизимлари» Республика илмий-техника йиғилиши (Москва, 1983 й.) «Муҳандис конструкцияларини автоматлаштириш» Бутуниттфоқ анжумани (Иваново, 1983); Илмий-техника тараққиёти, капитал маблағлари ва асосий фондлар самарадорлигини ошириш муаммолари» Республика илмий-амалий анжумани (Тошкент, 1983 й); «Ишлаб чиқарилган маҳсулот сифатини ошириш ва ишлаб чиқариш қувватини ўзгатириш» ёш олимлар ва мутахассисларнинг республика илмий-амалий анжумани (Тошкент, 1983 й), Кимё ишлаб чиқаришнинг

«Замонавий машиналари ва аппаратлари», Бутуниттифоқ илмий анжумани (Тошкент, 1983 й), «Маҳсулотлар ва материаллар сифати назоратининг электромагнит методлари» Бутуниттифоқ олий ўқув юртлариаро анжумани (ОМСК 1983 й); «Бузмайдиган назоратнинг замонавий методлари ва уларни метрологик таъминлаш» Россия илмий-техника анжумани (Ижевск 1984 й); «Иқтисодий билимлар тарғиботининг долзарб масалалари ва меҳнаткашларнинг иўтисодий тарбияси» Республика илмий-амалий анжумани (Тошкент, 1984 й). «Фан-ишлаб чиқаришга» Республика илмий-амалий анжумани (Тошкент, 1984 й), «Машинасозликдаги янги электротехник жараёнларни автоматлаштириш» Бутуниттифоқ илмий-техника анжумани (УФА, 1984 й); «Республика корхоналарида сермеҳнат ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаштириш ва автоматлаштириш» Республика тармоқлараро илмий-амалий анжумани (УФА, 1984 й); «Илмий-техника тараққиёти шароитида жамоат ишлаб чиқариши интенсификациясини тарғиб қилишнинг долзарб масалалари» республика илмий – техника анжумани (Тошкент, 1985 й); «Ўлчов ахборот тизимлари» VIII Бутуниттифоқ илмий-техника анжумани (Тошкент, 1987 й); «ТЖ АТБни техник, алгоритмик ва математик таъминлаш» IV Бутуниттифоқ илмий – техника анжумани (Тошкент, 1988 й) «Фан ва ишлаб чиқариш» Республика илмий анжумани (Чирчик, 1995 й); «Ҳаво кемалари эксплуатацияси ва учуш хавфсизлигини таъминлаш муаммолари» Республика илмий-техника анжумани (Тошкент, 2006 й); «Ўзбекистон Республикаси авиақоинот соҳаси ривожланиши муаммолари» Республика илмий – техника анжумани (Тошкент, 2007 й); «Инновация-2007» Халқаро илмий-амалий анжумани (Тошкент, 2007 й) ҳамда Владимир политехника институти (1977-1978 й); ТошДТУ (1997 й), ва ТДАИ (2004-2008 й) профессор-ўқитувчиларининг ҳар йили бўлиб ўтадиган илмий-техника анжуманларида маъруза қилинди ва муҳокама этилди.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Тадқиқот бўйича 80 та илмий иш, жумладан 4 монография, 10 та ўқув қўлланмаси, 19 та журнал мақоласи нашр этилди ва ихтиролар учун 21 та муаллифлик гувоҳномаси олинди.

КФЎ қурилиши моделлари, график моделларни ишлаб чиқиш, тадқиқот масалаларини шакллантириш ва қуриш, КФЎ нуқсонлари манбалари ва асосий тавсифлари таҳлили, КФЎ техник реализация ва уни татбиқ этишда иштирок этиш, уларнинг асосида асбоблар ва қурилмаларни саноатнинг турли тармоқлари, Ўзбекистон ва Россия ОЎЮнинг ўқув жараёнига татбиқ этишга ҳам қатнашишида бир неча ҳаммуаллифлик нашрлари тегишлидир.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, етти боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва олти иловадан иборат.

Иш 249 бет машина ёзуви матнида баён қилинган, 125 расм ва 11 та жадвал мавжуд.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Тадқиқотнинг мавзусини долзарблиги асосланиб, унинг асосий мақсади ва вазифалари белгиланди, шунингдек, диссертация ишининг амалий аҳамияти ва илмий янгилиги очилиб, ҳимояга олиб чиқиладиган асосий қоидалар шакллантирилди.

Диссертациянинг **биринчи бобида** саноат маҳсулоти сифатини назорат қилиш ва қўпгина технологик жараёнларни амалга оширишда ўзгартириш, тезлик, тезланиш, ток ҳамда бошқа технологик параметрларни назорат қилишга имкон берадиган ферромагнит ўзгартиргичлар кенг қўлланмоқда. Бироқ, ферромагнит ўзгартиргичлар ичида технологик жараёнларнинг ишлаши ва саноат маҳсулоти сифатини аниқлайдиган КДТ учун КФЎнинг тадқиқ қилиниши ва ишлаб чиқиши етарли эмас. Шунинг учун, бугунги кунда саноат маҳсулоти миқдори ва сифатига зарар етказмай туриб, технологик жараёнлар ТЖнинг ишлаши ҳамда двигателлар айланиши тезилиги устидан назорат ўтказиш жуда долзарбдир.

Ушбунни амалга ошириш учун ЎЎ (ўлчов ўзгартиргичлари) ривожланиши ва уларнинг ҳолати масалалари таҳлил қилинди. Уларнинг таснифланиши таклиф қилинди ва ЎЎ нинг асосий афзалликлари ҳамда камчиликлари аниқланди.

ЎЎ бошқариш ва назорат тезлиги ўлчов схемаларидаги маҳсулот назоратининг дастлабки ўзгартиргичидир.

Барча маълум ўлчов асбобларидан фарқли ўлароқ барча турдаги ЎЎни яратиш учун фақат 2 турдаги физик ток пайдо бўлишидан фойдаланилади.

1)Ом қонунига мувофиқ ток ўтаётганда қаршилик қисқичида турли потенциаллар (электр кучланиши)нинг пайдо бўлиши,;

2)ўтказгич атрофидаги бўшлиқда магнит майдонидаги ток билан тўлиқ ток қонунига мувофиқ бир хил боғланган токнинг пайдо бўлиши.

Биринчи принцип бўйича ишланадиган ўзгартиргични маҳсулот сифатининг контактли ЎЎ деб номлаймиз. Унга шунтлар киради. қолган барча турдаги ўзгартиргичлардан, токнинг магнитли пайдо бўлишида фойдаланилади ва уларни иккинчи катта гуруҳ-контактсиз ЎЎ-сифат назоратини бузмайдиган ЎЎга киритиш мумкин.

Умуман, КДТ назорати учун электр иссиқлиги ва электр кимёвий ҳодисалардан фойдаланиш мумкин, мураккаблиги ҳамда паст метрологик тавсифи натижасида бундай усул амалий қўлланилмади, шунинг учун ишда кўрилади.

Ҳозирги даврда КДТ ни контактсиз назорат қилишга имкон берадиган 1000га яқин ЎЎ маълум. Мавжуд кўпгина ЎЎ зарур ЎЎ турини танлашда маълум қийинчиликларни туғдиради.

Шунинг учун маълум ЎЎнинг муҳим ва конструктив хусусиятларини аниқлашга имкон берадиган ҳаракат қонунига мувофиқ технологик жараёнларнинг ишлаши ва маҳсулот сифатига зарар етказмасдан назорат ўқилиш ЎЎ таснифи таклиф қилинди. (1 расм)

Тадқиқот ишида КФЎ юкланиши тавсифи ҳам кўриб чиқилди. МКФЎ юкланиши Г тартиби (режими)да амплитуда ўзгариши ва ток қўзғалиши частотаси, ҳамда юкланиши параметрлари иккинчи уйғунлашиш (гармоника)нинг фойдали сигнали фазаси ва амплитудага боғлиқ, шу билан бирга қўзғалиш майдони амплитудаси ўсиши билан иккинчи уйғунлашиш (гармоника)фазасининг барқарорлиги камаяди, фаол юкланишдаги эса беқарорлик юкланишининг фаол қаршилиги ўсиши билан камаяди.

Бу ташқи магнит майдони назорати аниқлигига таъсирини йўқотиш ва назоратининг қўлланиладиган воситаларини қиёсан оддийлигини таъминлайди. Шунтларнинг қўлланишини чеклайдиган камчиликларга:



1-расм. Ҳаракат принципи бўйича технологик жараёнларни ишлаши ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат ЎЎ таснифланиши

шунтни ёқиш учун назорат токи занжири узилиши зарурати; ток юрадиган шина ўлчовининг монтажи мураккаблиги; назорат токи занжири билан ўлчов воситалари гальваник боғланишларининг мавжудлиги; назорат токи

ўлчовини қиздириш натижасида қўшимча нуқсонларнинг пайдо бўлиши тегишли. Бундан ташқари ДТ назорати монтаж мураккаблики, конструкциянинг йириклиги, катта вазндаги ва сезиларли талаб этиладиган қувватли каби ўзига хос қийинчиликлари мужассам этган шунтларни қўллаш билан боғланган.

КДТни контактсиз назорат қилиш йўли билан сифатни бузмайдиган назорат ток атрофида бўшлиқдаги электр магнит майдони ва унинг параметрларини назорат қилиш туфайли ҳам бўлиши мумкин.

Бунда сифат назоратига зарар етказмайдиган кўчма контактсиз қурилмалар иши назорат токининг алоҳида функционал алоқаси ва тўлиқ ток қонунига мувофиқ уларнинг магнит майдонида яратилишига асосланади.

Контактсиз ток назорати учун ҳар доим ҳам магнит майдонида яратиладиган тоқларнинг интеграл ёки дифференциал параметрларини аниқлаш шарт эмас. Баъзан ўтказгич ток билан ўзгаришига нисбатан ҳаракат қилмаса, шунингдек доимий кесим ва ток зичлиги тақсимига эга бўлса, у ҳолда назорат токи билан алоҳида боғланган.

В магнит индукцияси (ўзгартиргич турли ва ток табиатига боғлиқ) ёки қандайдир бўшлиқ нуқтасидаги H майдонидаги кучланиш қийматини ўлчаш етарли. Масалан, ток назоратидаги электр узатишининг юқори вольтли линияларида келади.

Юқорида баён қилинганларни ҳисобга олиб, мавжуд контактсиз ЎЎни бирлаштирувчи ва бирлаштирмайдиган контурли ЎЎга бўлиши мумкин контактсиз ЎЎга квантли ва магнитли кони ўзгартиргичлар киради. Квантли ЎЎ энг аниқ ўзгартиргичлар ҳисобланади. Аммо уларга ҳам магнитли конли ЎЎлари каби баҳосининг юқорилиги, конструкция мураккаблиги, ташқи магнит майдони таъсири остида нуқсонларнинг мавжудлиги, қўшни шина ток билан ва назорат токининг ташқи магнит атрофидаги ЎЎ жойлашувини координатининг чиқиш параметрига боғлиқлигига тегишли бўлган камчиликлар хос. Бирлаштирмайдиган контурли ЎЎ экспериментал намуналар сифатида фақат ягона нусхаларда чиқарилади ва серияли чиқарилмайди.

Бирлаштирувчи контурдаги контактсиз ЎЎ ҳам фанда, ҳам техникада кўпроқ тарқалган. Ўтказилган таҳлил саноатда асосан у ёки бу даражада фақат электромеханик, магнит модули, гальваномагнитли ва магнит компенсацияли сифат назоратини бузмайдиган контактсиз ферромагнит УФдан фойдаланилади. Тадқиқотда КФЎ Ушбу гуруҳининг структурали схемалари келтирилган. Уларни кўринишидан кўриниб турибдики, КЎУ барча структурали схемаларига кирадиган асосий ўзгартиргич доимий магнит оўймидаги КДТ ўзгартиргич ҳисобланади ЎКФО сифатини бузмайдиган назорат жараёнида назорат токи билан шинани ўамраб оладиган бўлинма О шаклидаги ёпиқ магнит ўтказгични ўзида намоён қилади.

Маълум КФЎ асосий қисми ЎКФО улушига тўғри келади. Масалан, КДТ назорати юқори чегараси учун мавжуд кўчма КЎЎ ҳозирги вақтдаги умумий вазни 5 кг.дан ошмай, 2-3 к А ни ташкил қилади.КЎЎ нинг унча катта бўлмаган назорат диапозониға нисбатан КДТ назорати вақтида бўлинма магнит ўтказгич тез тўйинади. Шунинг учун минимал вазндаги сифатни бузмайдиган назоратнинг кўчма ва кўчмас КФЎ назорат диапозонини кенгайтиришга ўодир ни ишлаб чиқиш долзарб муаммодир, шунингдек, кенг назорат диапозонида таъсир йўналишини белгилаш, эгилувчан бирлаштирувчи контур ҳамда КФЎ фуқционал имкониятларини кенгайтириш ҳам жуда долзарб масала эканлигини ҳисобга олиш зарур.

Диссертация ишида сифатни бузмайдиган назоратнинг контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлари (КФЎ) курилиши хусусиятлари тўлиқ кўриб чиқилган. КФЎ- умумий оралик ўзгартиргич (ОЎ) ва БФППни ушлайдиган бирлаштирувчи контурдир.

ЎКФО доимий магнит оқимида доимий токни, ОЎ эса ЭДС да бу оқимни ҳосил қилади. Магнит ўтказгичлари ҳам текис, тирқиш (зазор)ли бажарилиши мумкин. Тирқишлар билан КФЎ нинг бажарилиши ўзгартиргич вазнини кўп марта камайтириш ва назорат диапозонини кенгайтиришга имкон беради. Шундай қилиб, текис магнит ўтказгичли маълумКФЎ 30 к А 360 кг.ни ташкил этса, тирқишли КФЎ эса 1,5 кг.

Ферромагнитли ўзгартиргичларни қўллаш таъсирчанлигини ошириш имконини беради ва ташўи магнит майдонинг нуқсонини ҳамда бирлаштирувчи контур майдонидан тадқиқ қилинаётган шинанинг силжиши камайтиради.

Ўтказилган таҳлил натижаларидан саноат маҳсулоти сифати назорати, технологик жараёнларнинг ишлаши, шу жумладан, двигател айланиши тезлиги назорати учун Ўзбекистон Республикасининг кўпгина корхоналаридаги бузмайдиган контактсиз назоратининг 0,1-40 кА диапозонида ҳам кўчма, ҳам кўчмас 1-3 фоизли нуқсон билан ЎЎ ёрдами билан, ҳамда эгилувчан бирлаштирувчи контур билан КФЎ етишмаслиги маълум бўлди, шунингдек уларга асосий талаблар ишлаб чиқилди.Маълум ва кўриб чиқилган КЎЎ бирортаси ҳам қатъий талабларга жавоб бермайди, чунки уларнинг кўпчилигини фақат гальваномагнитли ва магнит модуляцияли КЎЎ қониктиради ва шу сабабли контактсиз ЎЎнинг, оптимал конструкциясини яратишда сифат назоратини бузмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргич муҳим аҳамиятга эга. Маълум ишларнинг шарҳи шуни кўрсатдики, алоҳида муаллифлар томонидан кўриб чиқилса КФЎнинг турли конструкциялари кичик назорат диапозонида катта ҳажм ва оғирлик, кўп материал сарф бўлиши ва конструкциянинг технологик эмаслиги, магнит майдони, ток билан қўшни шиналар ва қолган магнитланиш таъсиридан нуқсонлар, яъни кам самарадорликка эга катта назорат диапозонида КФЎ таъсирчанлигининг белгиланган йўналиши имкониятларига жавоб бермайди ҳамда эгилувчан

бирлаштирувчи контур, яъни яхши функционал имкониятларга эга, чунки уларда назорат диапазони кенгайишининг самарали усуллари, ва КФЎ тузилишининг умумий принциплари йўқ.

Адабий манбаларнинг ўтказилган таҳлили натижалари ва кўриб чиқилган масала бўйича Ўзбекистон Республикасидаги ҳолат, ҳамда маълум ва мавжуд сифатни бузмайдиган назорат контактсиз воситалари билан танишиш, тақимланган магнит параметрли контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлар саноат маҳсулоти сифатитни бузмайдиган назорат асбоблари, бошқриш ва назорат тизими учун технологик жараёнларнинг ишлаши функционал имкониятларини кенгайтириш ва самарадорликни ошириш долзарб шунингдек истикблли эканлигини кўрсатди.



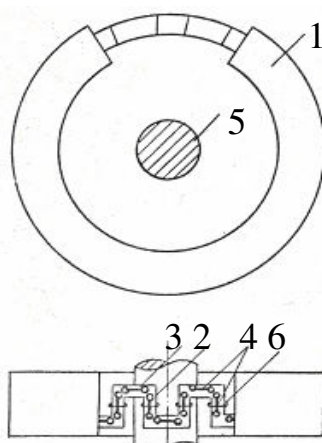
2-расм. ЎКФО назорат қилувчи диапазонини кенгайтириш усуллари таснифланиши

Иккинчи бобда КФЎни конструктив ишлаб чиқш методологияси келтирилган. Турли КФЎларнинг назорат диапазонини кенгайтириш усуллари ишлаб чиқилди ва аниқланди, 2-расмда кўрсатилганидек уларнинг таснифи берилди.

Илк бор пўлат бўйича ишчи магнит оқими йўли узунлигининг ошиши ҳисобига бўйлама ва кўндаланг тақсимланган магнит параметрли КФЎни бажариш йўли билан назорат диапозанининг юқори чегарасини

кенгайтириш ва бўйлама ҳамда кўндаланг ҳаво тирқишларини унинг йўлида ёқиш таклиф ўқилинди, бу эса кенг диапазонда КФЎнинг таъсирчанлигини оддий конструктив воситалари билан амалга ошириш ва эгилувчан бўлинма магнит ўтказгичини олиш имконини беради. Тақсимланган магнитли параметрлар билан гальваномагнитли ГКФЎ ва магнитомодуляцияли (МКФЎ) КФЎнинг асосий тавсифларини яхшилаш усуллари белгиланди.

Бир қатор оригинал, ҳимоя қилинган муаллифлик гувоҳномалари билан ишлаб чиқилган КФЎ ихтироси таҳлили асосида таснифи таклиф қилинди ҳамда кўндаланг (3-расм) ва бўйлама (4-расм) тақсимланган магнитли параметрли КФЎнинг келгусидаги умумлашган конструкцияси танланди. Кўндаланг магнит параметрли (3-расм) ҳимоя корпусиди жойлашган бўлинма ёпиқ магнит ўтказгичи ферромагнит элементдан бажарилган



3-расм. Бўйлама тақсимланган магнит параметрли КФЎ.

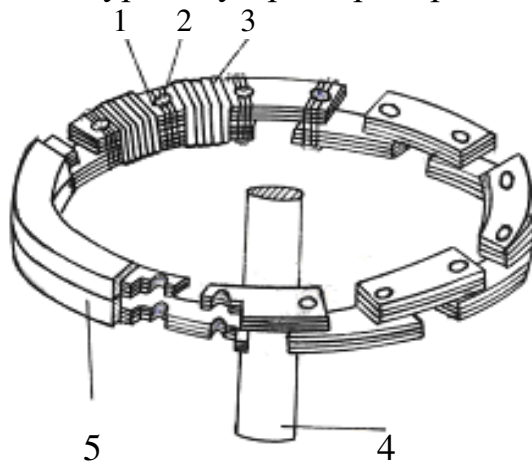
назорат токи билан ферромагнит перпендикуляр шина ва ферромагнит элемент ҳамда паралел шинадан иборат.

Элементларнинг очик да (2 ва 3) ўзгарувчан ток манбасига уланган бирлашган модуляция чулғамлари кетама-кет жойлашган. Элементда кетма-кет уланган кўндаланга қарама-қарши чулғамлари ўралган. **5** шинасини назорат қилувчи КФЎни ўраб олганидан сўнг бўлинган магнит ўтказгичида доим ишлайдиган магнит оқими яратилади. **4** модуляция чулғамининг турғун ўзгарувчан ток ҳаракати остида **2** ва **3** магнит ўтказгичи элементларининг магнит оқими ўзгаради, бу эса магнит оқими йўлидаги магнит қаршилигининг модуляциясига олиб келади. Натижада назорат қилувчи КФЎ катталигига боғлиқ бўлган ЭДС **6** ўлчов чулғамига ўтказилади. Бўлинма магнит ўтказгичининг **2** элементидаги ўлчов чулғами ва уларнинг кетма-кет кўндаланг – қарши жойлашуви ўлчов занжирига ташқи магнит майдонидан келтирилиб, ЭДСга қарши йўналтирилган ўзаро компенсация сабабли ташқи бир хил бўлмаган магнит майдони таъсири, ҳамда токли қўшни шина таъсири нуқсонини сезиларли камайтириш

имконини беради, бу эса занжирни бўлинмасдан КФЎ назорати аниқлигини ошириш, яъни КФЎ самарадорлигини ошириш имконини беради.

Бўйлама тақсимланган магнит параметрли КФЎ (4-расм) кўндаланг ва бўйлама тирқиш(зазор)лар орасида бир хил **1** ферромагнит элементларидан йиғилган ёпиқ О- шаклли магнит ўтказгичига эга. Ферромагнит элементлари алоҳида ингичка ферромагнит пластинасида танланган ва назорат қилувчи КФЎ билан **4** шина ўқиға нормал, параллел текисликда жойлашган.

Ҳар бир ферромагнит элементида ўзгарувчан ток манбасига уланган ўзаро кетма-кет бирлашган, **2** модуляция чулғами орқали ўралган икки очик кесимга эга. Очик кесимнинг ҳар бир жуфти орасида ўзаро бир бирига мувофиқ ва кетма-кет бирлашган **3** ўлчов чулғами параллел жойлашган ферромагнит элементини ўраган ўзаро бир бирига мувофиқ ва кетма-кет

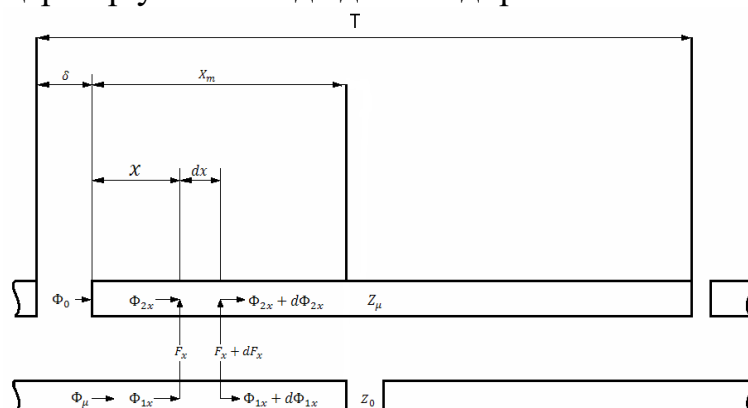


4-расм. Бўйлама тақсимланган магнит параметрли КФЎ

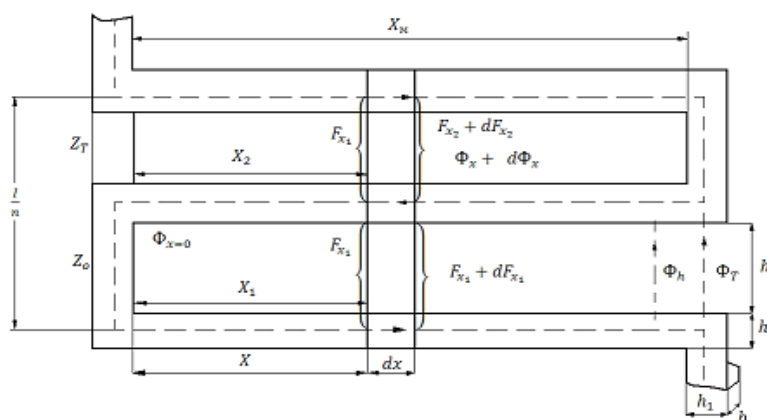
бирлашган **3** ўлчов чулғами ўралган. I W модуляция ампервиткалари ҳисобига бўлинма магнит ўтказгич таъминловчи яримўтказгичнинг ҳар бир оқимида тўйинган ҳолатга ўтади. Бунда назорат қилинаётган КФЎ билан яратилган бўйлама майдон учун магнит оқими бирданига камаяди. Модуляция токи ноль қиймати орқали ўтганида оқим бошланғич қийматгача ўсади. Шу усул билан ўлчов чулғаида модуляция ампервиткалари турғунлигида назорат қилинаётган КФЎга боғлиқ бўлган икки барабар ошган частота сигнали пайдо бўлади.

МКФЎ кичик вазн ва кенг назорат қилувчи диапазонга эга. Бу пўлат бўйича ишлайдиган магнит оқимининг узунлигини ошириш ва унинг йўлида бўйлама тақсимланган оралик кўндаланг тирқишларни ёпиш ҳисобига магнит қаршилигининг ўсиши билан таъминланади. Бундан ташқари ферроэлементларни ўзаро ёпиш ҳисобига бирлаштирувчи контур бўйича модуляция оқимининг узлуксизлиги сабабли ўзгартиргичнинг аниқлиги ошади.

Учинчи бобда КФЎнинг физик моделлари умумийлиги асосида маълум тақсимланган узунликни тавсифлайдиган магнит параметрларининг магнит занжири узунлиги, стерженлар ва тирқишлар ўтиши орасидаги погонний қаршиликлар, кўндаланг ва бўйлама тақсимланган ва эгри магнитланиш чизиқсизлигини ҳисобга олиб шинадаги назорат қилинаётган доимий ток билан бир хил бўлмаган ҳар қандай магнит оқимидаги магнит потенциалларининг ҳар хиллиги ҳамда магнит оқимларини боғлайдиган аналитик нисбатлар- КФЎ ҳар хил турларининг ягона математик моделлари ишлаб чиқилди. Бунда КФЎ берк бўлинма магнит ўтказгичи билан ўралган фазо оқимида майдони билан ўлчанган ток ўтказгичи(шина) оқимининг майдони ҳисобланди; ток ўтказгичи узунлиги унинг кўндаланг кесими ўлчамига тенг келади, ток тенг ва берк бўлинма магнит ўтказгичи стержени қалинлигининг энг кичик катталигида тақсимланди, ишлайдиган тирқишлар ҳудудидаги магнит майдони билан улар орасидаги масофа текис параллел ва бир хил, r магнит қаршилигинин қиймати эса бўлинма магнит ўтказгичи стерженинг ҳам кўндаланг, ҳам бўйлама r магнит қаршилиги қиймати ва g тирқишлари магнит ўтиши билан улар орасидаги қиймат магнит ўтказгичининг ҳар бир участкасида доимийдир.



б



а

5 расм. Кўндаланг(а) ва бўйлама (б) тақсимланган магнит параметрли КФЎ магнит занжирларининг участкаси

5-расмда кўндаланг(а) ва бўйлама тақсимланган магнит параметрли КФЎ магнит занжирларининг участкаси кўрсатилган. Магнит ўтказгичи элементлари бўйламасига Φ_{1x} , Φ_{2x} магнит оқимларининг тақсимланиш қонуни ва ушбу элементлар орасидаги F_x магнит потенциаллар ҳар хиллиги қуйидаги кўринишда олинди.

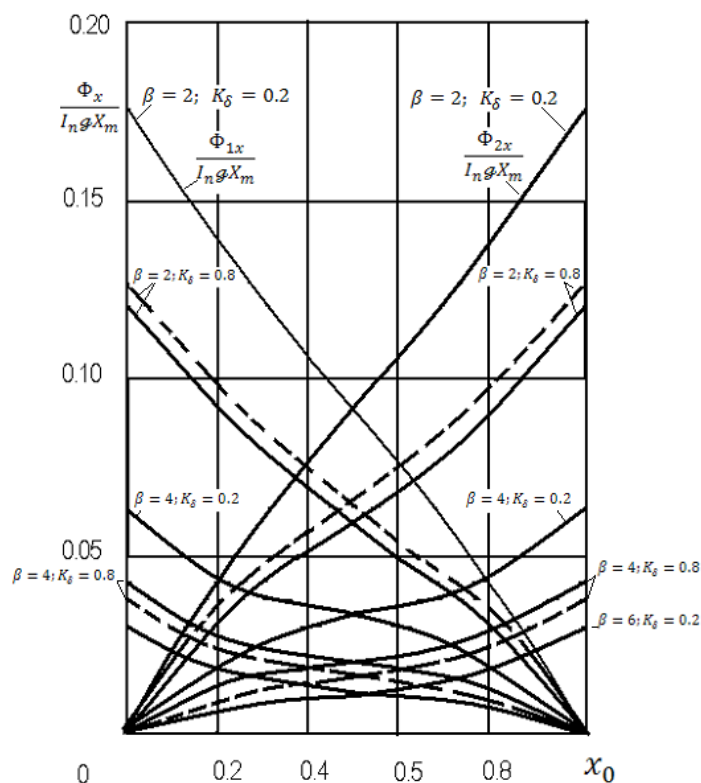
$$\Phi_{1x} = \frac{IgX_m}{K} \cdot \frac{1}{n\beta^2} \{ \beta K_\delta (1 + K_{Z_0}) (1 - ch\beta) - 4sh\beta - \beta K_\delta (1 - K_{Z_0}) [ch\beta x_0 - ch\beta(1 - x_0)] \}; (1)$$

$$\Phi_{2x} = \frac{IgX_m}{K} \cdot \frac{1}{n\beta^2} \{ \beta K_\delta (1 + K_{Z_0}) (1 - ch\beta) - 4sh\beta - \beta K_\delta (1 - K_{Z_0}) [ch\beta x_0 - ch\beta(1 - x_0)] \}; (2)$$

$$F_x = \frac{I}{nK} \{ K_\delta (1 - K_{Z_0}) [sh\beta x_0 + sh\beta(1 - x_0)] \}, (3)$$

Бундаги $K = \beta K_\delta (1 + K_{Z_0} + 2K_\delta K_{Z_0}) (1 - ch\beta) - 2[K_\delta (1 + K_{Z_0}) + 2]sh\beta$; $x_0 = x / X_m$ - нисбий бирликлардаги кўриб чиқилган элементлар кесимининг координатаси.

$K_{Z_0} = Z_0 / Z_m$ ўша участкасидаги магнит ўтказгичи магнит қаршилигига кўндаланг ҳаво тирқиши қаршилигининг муносабатини тавсифловчи коэффициент; $n = D_{cp} / 2(\delta + X_m)$ оддий координата максимал қийматига кўндаланг тирқишнинг узунлиги муносабатини тавсифловчи коэффициент; $K_\delta = \delta / X_m$ магнит ўтказгичнинг пастки қисми ёки тепадаги ферромагнит элементлар миқдори; β -ферроэлементлар геометрик ўлчамлари ва пўлат маркасини тавсифловчи коэффициент.



6-расм. Бўйлама тақсимланган магнит параметрли КФЎда β ва K_δ турли қийматлари ҳамда $n = 2$, $K_{Z_0} = 5000$ даги магнит ўтказгичи стержени бўйлаб магнит оқимларининг тақсимланиши.

6-расмда турли β ва K_δ турли қийматлари ҳамда $n = 2$, $K_{z0} = 5000$ даги бўйлама тақсимланган магнит параметрлари билан магнит оқимлари тақсимланишининг экспериментал (нуқтали линиялар) тадқиқотлари натижалари келтирилган. $\frac{\Phi_x}{IgX_m}$ экспериментал боғлиқлигининг ҳисоблангандан максимал оғиши $\beta=2$ да 3,8 фоиз ва $\beta=4$ да 5 фоизни ташкил этади.

Қуйидаги ўлчам ва параметрларга эга бўлган магнит занжирининг экспериментал моделида оқим тақсимланиши ўтказилди. $\delta = 1,15 \cdot 10^{-1}$ м ; $K_\delta = 0,8$; $\rho_m = 125$ м / Гн; $X_m = 1,44 \cdot 10^{-1}$ м ; $D_{cp} = 1,65 \cdot 10^{-1}$ м ; $n = 2$; $I = 27,3$ А. При $\beta = 2$ $h = 4,65 \cdot 10^{-3}$ м ; $g = 40,5 \cdot 10^{-7}$ Гн / м. При $\beta = 4$ $h = 1,16 \cdot 10^{-3}$ м ; $g = 162,8 \cdot 10^{-7}$ Гн / м.

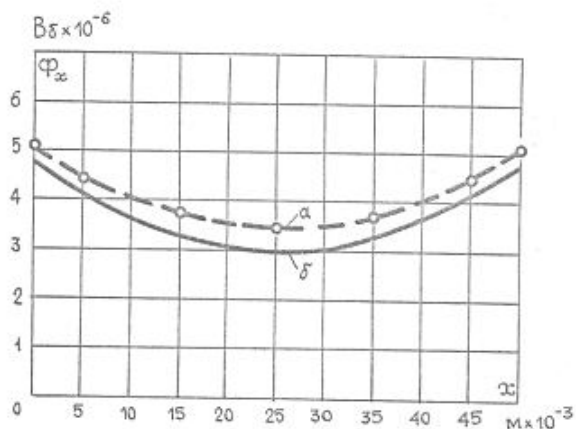
Қўндаланг тақсимланган магнит параметрли КФЎ (5-а расм) бўлинма магнит ўтказгичи қўндаланг стерженнинг бўйламаси Φ_x магнит оқимининг тақсимланиши қонуни қуйидаги кўринишда олинди:

$$\Phi_x = \frac{1}{K_1} I A_1 \gamma^3 \operatorname{ch} \frac{\gamma(2x - X_m)}{2} - \frac{K_2}{K_1} I^3 A_1^3 \gamma^3 \operatorname{ch} \frac{\gamma(2x - X_m)}{2}, \quad (4)$$

Бунда A_1 – конструктив параметр қуйидаги формулага тенг

$$A_1 = \left\{ \left[(2n + gX_m Z_{np}) \left(2r_{\mu p} \operatorname{th} \frac{\gamma X_m}{2} + Z_0 \gamma \right) + Z_{np} \gamma \right] \operatorname{ch} \frac{\gamma X_m}{2} \right\}^{-1}; \quad (5)$$

$$K_1 = \frac{4gd}{S_{cm}}; \quad K_2 = \frac{4gq}{S_{cm}^3}.$$



7-расм. Қўндаланг тақсимланган магнит параметрли КФЎ даги x координатасидан Φ_x магнит оқимининг экспериментал (а) ва назарий (б) олинган боғлиқлиги

7-расмда қуйидаги геометрик ўлчамларга эга ўзгартиргич учун $I = 1000$ А доимий токидаги Φ_x магнит оқимининг экспериментал (нуқтали линия) ҳисобланадиган (туташ линия) эгри тақсимланиши келтирилган:

$h_1 = 4 \cdot 10^{-3}$ м; $h = 4 \cdot 10^{-3}$ м; $b = 1,5 \cdot 10^{-3}$ м; $X_m = 50,5 \cdot 10^{-3}$ м; $n = 13$; $\rho_{m \text{ мин}} = 920$ м / Гн; $\rho_{m \text{ макс}} = 4200$ м / Гн; $d = 920$ м / Гн; $q = 2100$ м⁵ / ВбГн; $g = 1,1 \cdot 10^{-6}$ Гн / м; $Z_{np} = 9,275 \cdot 10^5$ 1 / Гн.

МКФЎ электро техник пўлат материал намунаси магнит ўтказгичи вазифасини ўтади. Назарий ва экспериментал натижалар орасидаги фарқ 8 фоизни ташкил этди.

Тўртинчи бобда матмагнит оқимиға математик моделлар асосида кўндаланг ва бўйлама магнит параметрли КФЎ нинг статистик тавсифномаси, ҳамда таъсирчанлик, статистик тафсифнинг чизиксизлиги даражаси, узатиш коэффициенти, ишончлилик, динамик ва юкланиш каби асосий тавсифи аниқланди ва таҳлил қилинди. Тенг тақсимланган кўндаланг тирқишлар ва магнитли параметрлар билан МКФЎ учун параметрли структура схемалари қурилиши кўрсатилди, унинг асосида ўзгартиргичларнинг динамик тавсифи кўриб чиқилди.

Тадқиқотда 5, а ва 5,б расмга мувофиқ қисман кўрсатилган конструкциянинг кўндаланг ва бўйлама тақсимланган магнит параметрли КФЎ умумлаштирилган вариантларининг статистик тавсифи кўриб чиқилди. Уларнинг чиқиш катталиги йиғилган доимий магнит оқими, киришни ки эса КДТ ҳисобланади.

7-расм. кўндаланг тақсимланган магнит параметрли КФЎ да x координатининг Φ_x экспериментал ва назарий олинган боғлиқлиги Φ да КФЎО(5-расм, а) статистик тавсифи қуйидаги кўринишга эга:

$$\Phi_{\Sigma} = \left(K_1^{-1} \gamma^3 ch \frac{\beta}{2} + \frac{2d}{S_{cm}} glsh \frac{\beta}{2} \right) AI - \left[\frac{K_2}{K_1} \gamma^3 ch^3 \frac{\beta}{2} - \frac{2qgl}{S_{cm}^3} \gamma^2 \left(1 + \frac{1}{3} sh^2 \frac{\beta}{2} \right) sh \frac{\beta}{2} \right] A^3 I^3, \quad (6)$$

$$\text{Бунда } A = \left\{ ch \frac{\beta}{2} \left[2r_{\mu p} (2n + glZ_{np}) h \frac{\beta}{2} + Z_{np} \gamma \right] \right\}^{-1}.$$

Эксперименталга нисбатан ҳисобланган статистик тавсифнинг юқори оғиши 10 фоиздан ошмайди.

Белгиларни киритиш билан

$$E = A \left(K_1^{-1} \gamma^3 ch \frac{\beta}{2} + \frac{2dgl}{S_{cm}} sh \frac{\beta}{2} \right), \quad H = A \frac{q\gamma^3}{S_{cm}^2} \left[\frac{\gamma}{d} ch \frac{\beta}{2} - \frac{2gl}{S_{cm}} sh \frac{\beta}{2} \left(1 + \frac{1}{3} sh^2 \frac{\beta}{2} \right) \right] \quad (7)$$

статистик тавсиф (6) таҳлил учун оддий ва қулай кўринишга эга бўлади:

$$\Phi_{\Sigma} = EI - III^3. \quad (8)$$

КФЎнинг (5-расм, б) статистик тавсифи учун қуйидаги кўриниш олинди:

$$\Phi_{\Sigma} = \frac{2gIX_m}{n\beta^2 K} [\beta K_{\delta} (1 + K_{Z_0}) (1 - ch\beta) - 4sh\beta]. \quad (9)$$

Шунингдек тадқиқотда 4-расмда кўрсатилганидек Ў КФО нинг умумий варианты ҳисобланган КФЎнинг магнит модуляцияли статистик тавсифи кўриб чиқилди.

Аввал ушбу ифода(10) бўйича КФЎО бўлинма магнит ўтказгичи ичида яратилган КФЎнинг магнит майдони кучланиши аниқланди:

$$H_u = \int_0^1 (\Phi_{1x} + \Phi_{2x}) r_\mu dx_0 \quad (10)$$

ушбу кўринишда:

$$H_u = \frac{I_u}{\pi D_{cp}} \cdot \frac{(K_\delta + 1) [\beta K_\delta (1 + K_{z_0}) (1 - ch\beta) - 4sh\beta]}{\beta K_\delta (1 + K_{z_0} + 2K_\delta K_{z_0}) (1 - ch\beta) - 2[K_\delta (1 + K_{z_0}) + 2] sh\beta}, \quad (11)$$

белгиланиш киритилиб ёзилганидан сўнг:

$$P_\kappa = \frac{(K_\delta + 1) [\beta K_\delta (1 + K_{z_0}) (1 - ch\beta) - 4sh\beta]}{\beta K_\delta (1 + K_{z_0} + 2K_\delta K_{z_0}) (1 - ch\beta) - 2[K_\delta (1 + K_{z_0}) + 2] sh\beta}, \quad (12)$$

қуйидаги ифода кўринишига эга:

$$H_u = \frac{I_u}{\pi D_{cp}} P_\kappa = H_T P_\kappa, \quad (13)$$

Бунда H_m магнит майдонинингтегишли кучланиши Охирги ифодадаги P_κ қўлланган материалнинг магнит хоссаси ва ЎКФО геометрик ўлчамларига боғлиқ туйнук ичидаги майдон кучланишининг ўзгариш даражасини тавсифлайдиган муҳим конструктив параметр ҳисобланади.

Умумий ўринишда УКФОнинг чиқиш ЭДСнинг кириш катталиги H_x га боғлиқлиги ва H_{BM} қўзғалиш катталиги ушбу ифода билан аниқланади:

$$E_m^\phi = \frac{2}{\pi} \left[\frac{1}{ch^2 H_{xm}} - \frac{1}{ch(H_{xm} + H_{\phi m}) ch(H_{xm} - H_{\phi m})} \right] sh 2H_{xm}. \quad (14)$$

Бу ерда $E_\phi = w_H SK_1 \omega$ чиқиш ЭДСнинг асосий қиймати; $H_x = K_2 H_H$; $H_{\phi m} = K_2 H_{m\sim}$ - мувофиқ ўлчовсизназорат катталиги ва қўзғалиш катталиги

Олинган ифодалардан статик тавсифлар оиласини аниқлаш мумкин. Назорат катталиги сифатида оралиқ ўзгарувчан H_x ни қўллаш H_{BM} берилган қийматидаги H_u бир қийматли функциясининг чиқиш ЭДСси эканлиги билан тушунтирилади, бошқа томондан эса H_x конструктив параметр ва магнит ўтказгичида қўлланган пўлат белгиси, КДТкатталиги ҳақидаги маълумотни беради.

Статистик тавсифлар оиласи таҳлилидан H_{xm} назорат катталигининг аниқланган юқори қиймати қўзғалишнинг катталиги қийматига тўла мос келади. Бунда H_{xm} максимуми H_{BM} катталигидаги H_x катталиги томонига аралашиши кўринади.

Статистик тавсифлар оиласидан оптимли(қулайи)ни танлаш учун қўзғалиш катталиги бўйича ЎКФО таъсирчанлигини аниқлаш зарур:

$$S_\alpha(H_{\phi m}) = \frac{E_m^\phi}{H_{\phi m}} = \frac{2}{\pi H_{\phi m}} \left[\frac{1}{ch^2 H_{xm}} - \frac{1}{ch(H_{xm} + H_{\phi m}) ch(H_{xm} - H_{\phi m})} \right] sh 2H_{xm}. \quad (15)$$

Охирги ифода бўйича тузилган ҳисобланган тафсиф таҳлили юқори таъсирчанлик 1,6 га тенг H_{BM} ...да 0,43 қийматига эришади, бу оптималлик мезони деб қабул қилинган.

Шунингдек, статистик тавсифлар оиласи учун чизиқсизлик даражаси $H_{BM}=1,6$ да 10,3 фоиз қийматга эга бўлиши тадқиқ қилинди. Бошқа қийматларда чизиқсизлик даражаси қўзғалишининг қиймат катталиги ўсади ва $H_{BM}=4$ да 17 фоизга эришади.

Демак, оптимал статик тавсиф танлови даражаси ва юқори таъсирчанликка асосланган ҳамда унинг ифодаси қуйидаги кўринишга эга.

$$E^0 = \frac{2}{\pi} \left[\frac{1}{Ch H_{xm}} - \frac{1}{Ch(H_{xm} + 1,6) Ch(H_{xm} - 1,6)} \right] Sh 2H_{xm} \quad (16)$$

Экспериментал тадқиқоти ва назарий таҳлил қийёсланишида келтирилган формула бўйича нуқсон ҳисоб-китоб 10-11 фоиздан ошмайди.

Шунингдек кўндаланг тақсимланган магнит параметрли ЎКФО таъсирчанлиги (5-расм (а)га қаранг) ва унинг статик тавсифига тегишли ифода билан чизиқлик даражаси таҳлил қилинди;

$$S_{cp.m} = \frac{2}{3} E; \quad (17)$$

$$\varepsilon = \left[3\sqrt{3} \left(\frac{E}{H I_{mm}^2} - 1 \right) \right]^{-1}, \quad (18)$$

Таҳлилидан кўриниб турибдики таъсирчанликни ва b , h_1 ва h қиймати катталигини ошириш z_{np} , l , ρ_m cp ни камайтириш билан чизиқсизлик даражасини b, L қиймат билан ошириш ва h билан камайтириш мумкин.

Тақсимланган магнит параметрли ЎКФО ишлаш динамикасини тадқиқ қилишдаги ўзгартиргич математик модели даврий ўзгарувчи коэффицентлар биринчи тартиби чизиқли дифференциал даражаси ёзилган параметрли структураси (8-расм) асосида олинди, яъни

$$\frac{dU_{\varphi}}{dt} + \frac{1}{T_2(U_{\varphi})} \cdot U_{\varphi} = - \frac{\frac{d}{dt} [2w_u I_{\varphi}(t)]}{T_2(U_{\varphi}) [W_{\mu\delta 2} + D_{\varepsilon\delta 2}(U_{\varphi})]} \quad (19)$$

$T_2(U_{\varphi})$, $D_{\varepsilon\delta 2}(U_{\varphi})$ - даврий ўзгарувчи коэффицент;

$W_{\mu\delta 2}$ — бикирлик эквиваленти.

Олинган тенгламанинг ўтиш жараёни тавсифи қўзғалиши кучланиши ва сакраш тарзидаги кириш функцияси билан фаза қўзғалишини тавсифлайдиган φ бурчагига боғлиқ. Бирламчи поғонали $1 \cdot (t - \varphi)$ функцияси учун қуйидаги кўринишдаги ўтиш тавсифи оиласи олинди:

$$h_2(t - \varphi, \varphi) = M_2(\omega t) \{ \exp[S_2(\varphi) - t/T_{\varepsilon\delta 2} + V_2(\omega t)] - 1 \}. \quad (20)$$

Ўтиш тавсифи ифодасига кирувчи коэффицентлар аниқ ЎКФО учун ферроэлементларнинг магнит хусусиятлари ва унинг чулғам маълумотлари ҳам ўзгартиргичнинг конструктив ўлчамлари билан аниқланади.

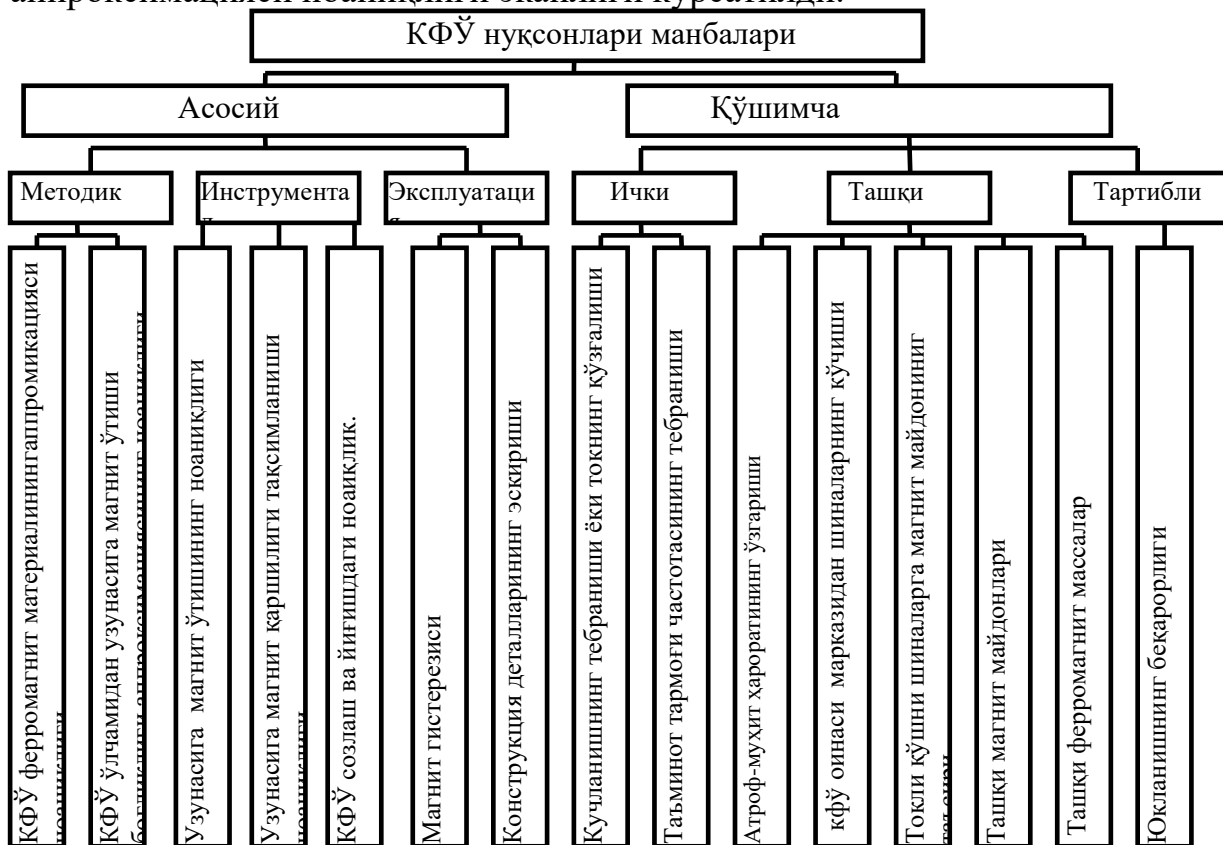
Экспонентнинг биринчи $S_2(\varphi)$ таркиби $h_2(t - \varphi, \varphi)$ ўтиш функцияси хусусиятини тавсифлайди.

Экспонентнинг иккинчи $t/T_{\varepsilon\delta 2}$ айланувчи ўтиш функцияси ўзгариши тавсифини кўрсатади.

Техник ва эксплуатация омиллари таъсири остида параметрларнинг домий ёмонлашиши ёки номинал қийматдан уларнинг оғишини аниқлаш учун КФЎ нинг параметрли ишончилиги аниқланди. Параметрли ишончилик эҳтимолга яқин қийматлар доирасида топилган КФЎ таъсирчанлиги параметрли вектори тартибсизлиги мавжудлигидан эҳтимолликни аниқлайди. Умуман МКФЎ ишончилиги асосий элементлар ишончилиги ҳисоб-китоби билан аниқланади ва 0,99дан паст бўлмаган қийматни ташкил этади.

Бешинчи бобда нуқсонлар манбасининг ишлаб чиўилган таснифи (9-расм) асосида КФЎ нуқсонлари ва уларни камайтиришни ишлаб чиқиш методлари келтирилган.

КФЎга таъсири нуқсонларини кўриб чиқишга алоҳида эътибор берилди. Бир қатор параметрли структура схемаларини қўллаш билан КФЎ нуқсонларининг методик, инструментал, эксплуатация, ички, ташқи ва тартибли манбалари кўриб чиқилди. Шунингдек ташқи ферромагнит массалар таъсиридан бирлаштирувчи контур оинаси марказидан тадқиқ ўйлинаётган шина, ундан турли йўналиши бўйича ўтадиган тоқлар шина билан қўшни қаторда жойлашган тоқлар ташқи магнит майдонларини КФЎ нуқсонларининг методик манбалари асосан 2-4 фоиз камдан кам 5-8 фоиздан иборат КФЎ асосий ўлчамларининг узунасига магнит ўтишига боғлиқлиги ва уларнинг ферромагнит материаллар тавсифининг аппроксимацияси ноаниқлиги эканлиги кўрсатилди.



9-расм. КФЎ нуқсонларининг манбалари

Нуксонларнинг инструментал манбалари таҳлили КФУ элементлари қурилмаси ва тайёрланиш ноаниқлиги нуксонлари тизими разрядга киритиб, қайта шилаш синфи оиши ҳисобига камайиши, ЎКФО созлагичи ва кўндаланг стерженларнинг узунлиги камайиши, ҳамда иккиламчи асбоб шкаласининг градуировкаси бўлиши мумкин.

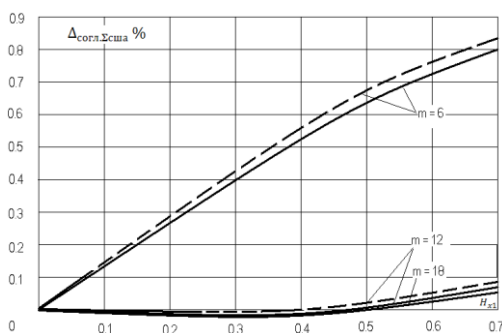
Тасодифий ҳисобланган КФУ нуксонларининг эксплуатация манбалари кўпроқ таъсир кўрсатадиган магнит гистерезиси ва конструкция элементларининг эскиришидир. Бунда биринчисининг таъсири бўлинма магнит ўтказгичда кучланиш қиймати ўсиши билан камаяди, иккинчиси эса $\beta=0,1 - 3$ диапазонда ўзгарадиган β коэффицентининг камайиши билан.

Тадқиқотда МКФУ нинг аддитив, мультипликатив, тасодифий ва тизимли нуксонлари таҳлили ўтказилди.

Атроф-мухит ҳарорати, частота ва қўзғалиши чулғами кучланиши таъминоти ўзгаришининг кўрсатилган нуксонлари параметри, структура схемали МКФУ нинг элементар ўзгартиргичлари таҳлили, ток билан қўшни шинанинг ташқи магнит майдонига ва ўзгартиргич оинаси марказадидан тадқиқ қилинаётган шинага таъсири магнит майдонининг уринма таркиби кучланиши асосида аниқланди.

Нуксонлар таҳлилидаги охирги ҳолатди аввал бирлаштирувчи контур бўйича уринма таркибий кучларишнинг ўзгариши функцияси аниқланади. Бунинг учун ўзгартиргич бирлаштирувчи контуридан ўтиб кетадиган ташқи манбаа магнит майдони кучланиши вектори ўзаро икки перпендикуляр векторда ажралади. Шундай қилиб улардан бири нуксонлар тенгламасига кирадиган таркибий уринма бўлади. Шу билан бирга I_1 ва I_2 тоқлар билан қўшни шина мавжудлигида МКФУнинг аддитив келтирилган нуксони қуйидагиг тенг:

$$\Delta_{\Sigma_{сум}} = \frac{1,06}{m} \sum_{i=1}^m \left\{ \frac{1}{Ch^2[H_{x1}(v_{id1} \pm K_I v_{id2})]} - \frac{1}{Ch[H_{x1}(v_{id1} \pm K_I v_{id2})+1,6]Ch[H_{x1}(v_{id1} \pm K_I v_{id2})-1,6]} \right\} \times \\ \times Sh[2H_{x1}(v_{id1} \pm K_I v_{id2})]. \quad (23)$$



10-расм. $K_1=1$ ва $K_d=2,5$ (Экспериментал олинган нуктали кўрсаткичли натижалар)даги тоқларнинг мувофиқ йўналишига эга бўлган қўшни шиналар таъсиридан МКФУга келтирилган нуксон.

Бу ерда функцияларнинг қуйидаги белгиланиши қабул қилинган:

$$v_{id1} = \frac{K_{d1} \sin \frac{2\pi}{m} - 1}{1 + K_{d1}^2 - 2K_{d1} \sin \frac{2\pi}{m}}; \quad (24)$$

$$v_{id2} = \frac{K_{d2} \sin \frac{2\pi}{m} + 1}{1 + K_{d2}^2 + 2K_{d2} \sin \frac{2\pi}{m}}, \quad (25)$$

бунда K_{d1} ва K_{d2} биринчи ўқдан ўзгартиргич радиусига ток билан иккинчи ўқнинг қўшни шинадан МКФЎ контури марказигача бўлган чегарани тавсифлайдиган коэффициентлар; m -бирлаштирувчи контурни ўлчаш нуктасининг миқдори; $K_1=I_2/I_1$ – ток коэффициентлари. Мусбат (ижобий) белги I_1 ва I_2 тоқларининг қарши йўналишига манфий (салбий) белги уларга мувофиқ йўналишга тўғри келади.

МКФЎ оинаси марказидан тадқиқ қилинаётган шина нуқсони қуйидаги кўринишда олинди:

$$\Delta_{cm..m} = \frac{1,06}{m} \sum_{i=1}^m \left[\frac{1}{Ch^2(H_{xcm} v_{idcm})} - \frac{1}{Ch(H_{xcm} v_{idcm} + 1,6)Ch(H_{xcm} v_{idcm} - 1,6)} \right] Sh(2H_{xcm} v_{idcm}). \quad (26)$$

Бу ерда

$$v_{idcm} = \frac{1 - K_{dcm} \sin i \frac{2\pi}{m}}{1 + K_{dcm}^2 - 2K_{dcm} \sin i \frac{2\pi}{m}} - 1, \quad (27)$$

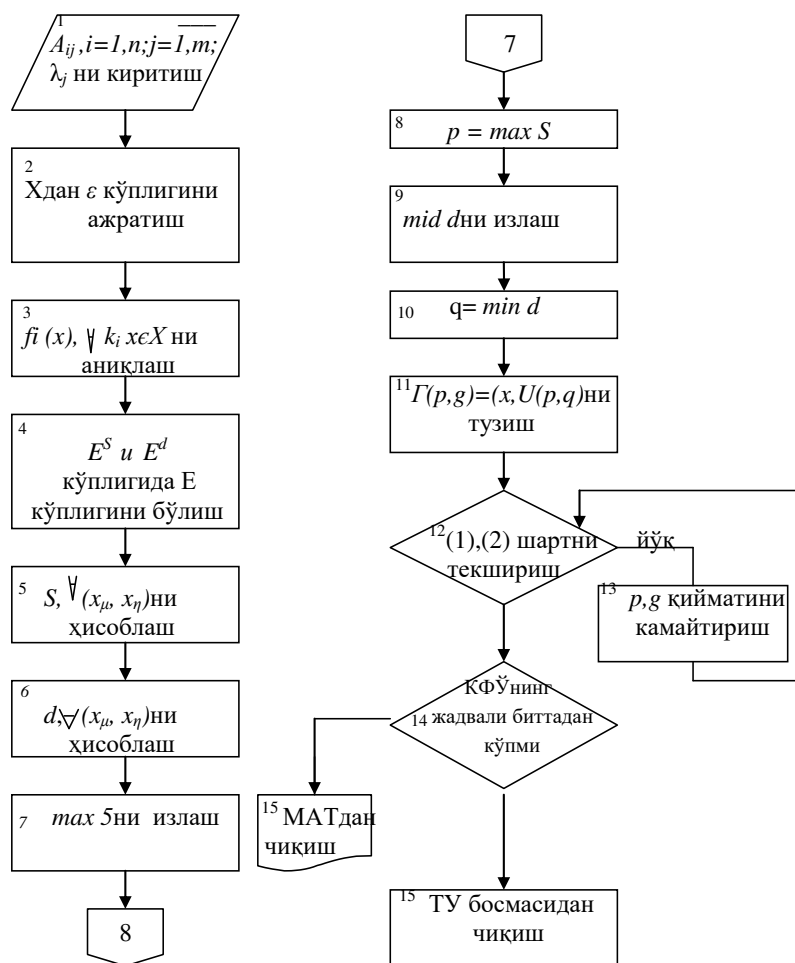
Бунда K_{dcm} - МКФЎ оинаси марказидан назоарт токи билан ўтказгич кўчишини ҳисоблайдиган эксцентриситет коэффициенти шина билан ёнма – ён жойлашган ташқи магнит майдонлари таъсиридан пайдо бўлган нуқсонлар таҳлили шуни кўрсатдики МКФЎ оинаси марказидан тадқиқ қилинаётган шина ўзгартиргичнинг аниқлиги $m = 12$ гача бирлаштирувчи контурда ўлчаш нуктасининг миқдори катталашганда ошади, келгусидаги ошишида m нуқсон сезиларли камаяди.

КФЎнинг тўлиқ нуқсони ўлчов қурилмалари маълумот назарияси ва энтропий коэффициенти қиймати ҳамда дисперсия нисбий оғирликлари, асосий элементларнинг ўрта квадрат нуқсонлари йиғиндисини ҳисоблаш билан аниқланди. У 0.89 фоиздан ортиқ бўлмаган қийматни ташкил этади.

Олтинчи бобда сифат кўрсаткичлари бўйича КФЎ синтези масалалари ечилиши кўриб чиқилди, бунда уни кўпроқ самарали ечишда эвристик ва параметрик методлар бирлиги таъминланади.

Тадқиқот ишида КФЎ ни мукамаллаштиришнинг график моделлари ва ишлаб чиқилган умумий усуллар биргалиги ёрдами ҳамда КФЎ конструкцияси ва элементлар структурасини танлашнинг асосий элементлар ўрни тартиб шкаласини киритиш билан бошқариш ва назорат тизимлари томонидан КФЎ га қўйилган талаблар асосида имкон берадиган КФЎ оптимал структурасини танлаш алгоритми ишлаб чиқилди. Берилган

талаблар асосида КФЎ оптимал структурани танлаш алгоритми бўйича ўтказилди. Унинг блок схемаси 12-расмда келтирилган.



МИТ – маълумотлар индикация тизими; ТҚ – техник қурилма
 12-расм. КФЎ танлаш алгоритми блок схемаси

Шундан сўнг КФЎ ни параметрли лойихалаштириш ўтказилди.(13-расм).

Оптимал параметрли лойихалаштириш натижасида КФЎ оптимал конструкцияли чулғамли параметри топилди:

$$\bar{\varepsilon} = \{\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4, \dots, \varepsilon_n\}, \quad (28)$$

Юқоридаги шундай параметрлар, $T(3)$ оптималлик мезонининг оптимал қийматига эришганда, қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$T(\bar{\varepsilon}) = \text{opt } T(\bar{\varepsilon}), \quad \bar{\varepsilon} \in D\bar{\varepsilon}, \quad (29)$$

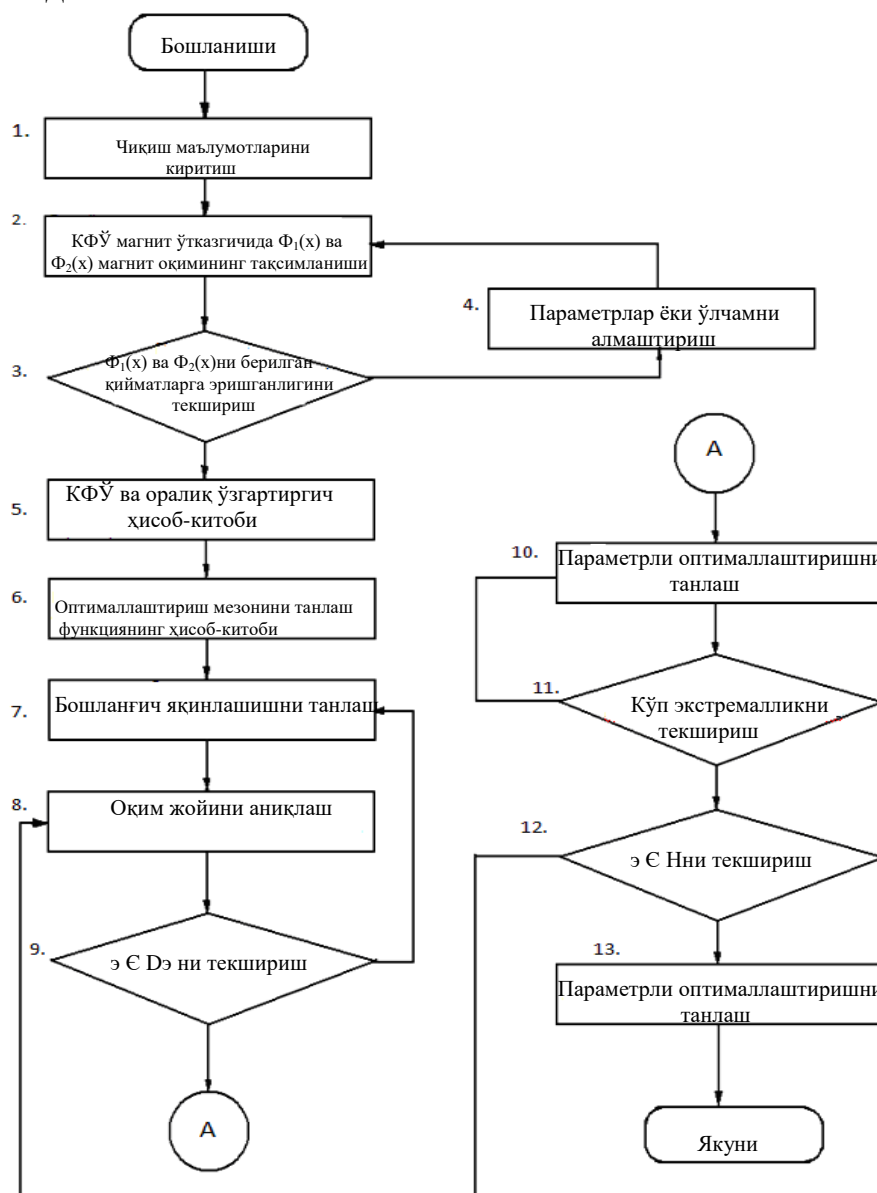
Бунда $\text{opt } T(\bar{\varepsilon}) - T(\bar{\varepsilon})$ нинг оптимал қиймати $D\bar{\varepsilon}$ -мумкин бўлган қийматлар доираси. Қидириш доирасини H орқали белгилаб қуйидагини оламиз.

$$H = \{\bar{\varepsilon} : \underline{c} \leq \varepsilon_i \leq \bar{c}_i, i = \overline{1, n}\}, \quad (30)$$

Бунда $\underline{c}$ ва $\bar{c}$ ε_i нинг минимал ва максимал қиймати. Бу ерда шунга эътибор бериш керакки, лойихалаштириш босқичида КФЎ ўз функциясини

базарди ва I_u нинг кириш катталиги назорат диапозони чегарасидан чиқмаса ишлай олади, яъни $I_u \in (I_{u \text{ мин}}, I_{u \text{ макс}})$ бунда $I_{u \text{ мин}}, I_{u \text{ макс}}$ - КФЎ нинг кириш катталиги минимал ва максимал қийматга мос келади.

Оптимал параметрларни излашда бўйлама ва кўндаланг тақсимланган магнит параметрли КФЎ математик моделларидан фойдаланилди.



13-расм. МКФЎ ни оптималлаштириш ва ҳисоблаш алгоритмининг блок схемаси

Тадқиқот ишида таъсирчанлик юқорилиги, статик тавсиф чизиқлилиги, аниқлик, тез ҳаракат каби мезонлар кўриб чиқилди ва магнит модуляцияси КФЎ ни оптимал лойихалаштириш масалалари ҳамда оптималлаштириш мезонларининг оптимал нисбатларини ҳисоблаш билан КФЎ ҳисоб-китоб мисолари ва муҳандислик меподикаси келтирилди.

Еттинчи бобда жахон амалиётида илк бор бўлинма магнит ўтказгичда тақсимланган кўндаланг ва бўйлама тирқишларини қўллаш фан ва техника саноатининг турли тармоқларида кенг татбиқ этилган ва йигирма бир муаллифлик гувоҳномаси билан ҳимоя қилинган ихтирода юқори самарали ва кўп функцияни контактсиз ферромагнит ўзгаргичлар ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат асбоблари технологик жараёнларининг ишлаши ҳамда бошқариш ва назорат тизими учун уларнинг асосида тезлик ўзгаргичларини яратиш имконини берди. Ишлаб чиқилган КФЎ барча маълум кичик ўлчам ва оғирликдаги кенгайтирилган назорат дияпазонли КФЎлардан юқори аниқлиги оддийлиги паст қиймати ва унга кам материал сарфлашдаги конструкциянинг технологияга хослиги, бирлаштирувчи контур эгилувчанлиги ва ўзгартиргичнинг кўп чегаралиги ҳамда пульсли импульсли тўғриланган доимий тоқларни контактсиз назорат қилиш имкони билан ажралиб туради. Шундай қилиб илк бор электр-кимё саноати ва металлургия элементар частицаси зарурати учун тоқ импульсларининг магнит модуляцияли контактсиз ўлчагичлари ва эгилувчан бирлаштирувчи контурли КФЎ, уларнинг асосида асбоблар ва оригинал юқори вольтли КФЎ ишлаб чиқилди ва яратилди.

Бошқариш ва назоратнинг турли тизимлари учун оригинал кенг дияпазонли кўчма ва кўчмас КФЎ кўп чегарали КФЎ ва микропроцессорларни қатор ҳолатларда қўллаш билан уларнинг асосида турли асбоблар ишлаб чиқилди ва яратилди. Бошқариш ва назорат тизими учун КФЎ асосида контактсиз тезлик ўзгартиргичи яратилди. КФЎ базасида сариқ фосфор ишлаб чиқариш ТЖАБТ учун руда қиздириш печларига мослаб сифатни бузмайдиган назоратнинг оригинал контактсиз ферромагнит ўзгартиришлари ишлаб чиқилди ва яратилди.

ХУЛОСА

Диссертацияда технологик жараёнларнинг ишлаши ва саноат маҳсулоти миқдори, сифатни бузмайдиган назоратни амалга ошириш учун назарий ва экспериментал тадқиқотлар асосида тақсимланган магнитли параметрлар билан бузилмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларни қуриш принциплари уларнинг математик моделлари ва ҳисоби, ишлаб чиқилган муҳандислик ҳисоби методикаси технологик жараёнларнинг ишлаши ва чиқарилаётган маҳсулот сифатини бузмайдиган асбоблар, кенгайтирилган функционал имкониятлар билан ва тақсимланган магнит параметрли самарали контактсиз ферромагнит ўзгартиргичлари ҳамда КФЎ асосида тезлик ўзгартиргичларни яратиш, улар асосида аниқ саноат объектларида бошқариш ва назоратнинг турли тизимларида ишлайдиган ва замонавий талабларни қондирадиган тезлашиш ҳамда кўчишнинг ферромагнит ўзгартиргичларни ишлаб чиқиш ва яратиш имконини берди.

Тадқиқот якунида қуйидаги натижалар олинди:

1. Кўп технологик жараёнларни ишлаши ва саноат маҳсулоти сифатини назоратида кўчиш, тезлик, тезлашиш, ток ва бошқа технологик параметрларни назорат қилишга имкон берувчи ферромагнит ўзгартиргичлардан кенг фойдаланилганлиги кўрсатилди. Бироқ, ферромагнит ўзгартиргичлар орасида технологик жараёнлар ишлаши ва саноат маҳсулоти сифатини аниқлайдиган КДТ учун тадқиқ қилинган ва ишлаб чиқилган КФЎлар етарли эмас. Шунинг учун КДТ учун кўрсатилган жараёнларнинг сифатини назорат қилиш мақсадида КДТ учун КФЎ ҳамда улар асосида тезлик ўзгартиргичини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш жуда долзарб эканлиги аниқланди. Амалиётда енгил ҳам кўчмас, ҳам кўчма ЎЎ ёрдами билан 0.1-40кА дияпозонида КДТ контактсиз бузмайдиган назорат ўзгартиргичлари кўп чегарали ҳамда эгилувчан бирлаштирувчи контурли ЎЎ ва асбоблар, қатор ҳолатларда 1-3фоиз нуқс онли сифатни бузмайдиган асбоблар етишмаслиги маълум бўлди ва уларга асосий талаблар ишлаб чиқилди.

2. Сифатни бузмайдиган назорат асбоблари ва модуляцияли ҳамда гальваномагнитли контактсиз ЎЎ ишалаб чиқилган талабларни қониқтириши белгиланди, бунда ТЖ барқарорлиги ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назоратнинг бузилмайдиган контактсиз ферромагнит ўзгартиргичларга тегишли самарали кўп функцияли контактсиз ЎЎ ва КЎларни яратишда муҳим аҳамиятга эгалиги кўрсатилди.

3. Пўлат бўйича ишлайдиган магнит оқими йўли узунлигини ошириш кўндаланг ва бўйлама ҳаво тирқишлари йўлида уни ёқиш ҳисобига кўндаланг ва бўйлама магнит параметрли КФЎни бажариш йўли билан юқори назорат дияпозонини екенгайтириш таклиф қилинди.

4. Тақсимланган магнит параметрлари билан КФЎнинг турли типларини қуришни аниқланган принципларини умулаштириш ва уларнинг асосий тавсифларини яхшилаш усулларини кўп функцияли ва самарали КФЎлар ишлаб чиқиш учун магнит занжири чизиксизлигини ҳисобга олиб тақсимланган магнит параметрли умумий наўариясини ишлаб чиқишга имкон беради.

5. Стержинларнинг узунасига қаршиликлари ва уларнинг орасидаги тирқишлардаги ўтувчанлик магнит параметрлари магнит занжирлари узунлигини тақсимланган узунлигини аниқ ҳисоблашни тавсифлайдиган КФЎ физик моделларини умулаштириш магнит занжирлари параметрлари функцияси ҳисобида А конструкция параметри такрибидаги кўндаланг тақсимланган магнит параметрли КФЎ учун γ , K_1 , K_2 коэффициенти орқали ифодаланган, Π_k конструкцияси таркибидаги бўйлама тақсимланган магнит параметри ЎКФО учун β , K_δ , K_{z_0} орқали ифодаланган магнит занжири параметри функцияси ҳисобланган турли типдаги КФЎларнинг илк бор ягона математик моделини яратиш

имконини берди. K_{δ} , ошиши ва β камайиши билан назорат қилинаётган доимий токнинг юқори чегараси ошиши K_{Z_0} доимийлигидаги Π_k параметри эса β -2.2да K_{δ} га боғлиқ эмаслиги кўрсатилди.

6. Чизикли ва чизиксиз қисмлардан иборат бўлган кўндаланг тақсимланган магнит параметрли ЎКФО нинг статик тавсифи ифодаси таҳлил қилинди. Натижада назорат қилинаётган доимий ток ўзгариши билан ЎКФО чиқишидаги магнит оқими номуносиват ўзгариши аниқланди. Шунингдек, магнит ўтказгичида қўлланган пўлат тури, назорат қилинаётган доимий ток катталиги ҳақида тўлиқ маълумотга эга оралик ўзгарувчан H_{∞} ни қўллаш ҳисобига бўйлама тақсимланган магнит параметрли ЎКФО статик тавсифининг ифодаланиши ва конструкция параметрлидаги ўтказгич чиқиш ЭДС H_{vx} қўзғалишининг берилган катталиги H_x нинг бир қийматли функцияси ҳисобланиши, бунда статик тавсиф оиласида H_m қўзғалиши катталигининг ҳар бир қиймати H_{∞} нинг катталашиш ўлчами бўйича H_x , томонига кўчадиган $H_{x m}$ назорат катталигининг аниқланган юқори қийматига тўла мос келиши олинди.

7. КФЎ асосий тавсифларини тадқиқ қилиш йўли билан статик, таъсирчанлик, чизиклилиқ даражаси, юкланиш динамик асосий тавсифларни яхшилаш усуллри ишлаб чиқилди. b қалинлиги, H_1 стержин кенглиги H стержин кенглигини ошириш ва z_{np} катталиги L узунлиги ва n ораликлар сонини камайтириш йўли билан ЎКФО ўрта таъсирчанлиги ошиши мумкинлиги ва кўпроқ ЎКФО таъсирчанлигини тўғрилашни оддий ва мумкин бўлган ҳолатда ўтказиш учун уни тайёрлагандан сўнг z_{np} катталикини ўзгартириш йўли билан ЎКФО нинг чизиксизлиқ даражаси унинг b қалинлиги I кўндаланг ўлчами z_{np} катталигини ошириш b кенглигини камайтириш билан ЎКФО чизиксизлигини камайтириш мумкинлиги кўрсатилди. Бунда КФЎнинг узатиш коэффиценти конструктив ва тақсимланган магнит параметрларга боғлиқ катталик ҳисобланади ва унинг доимийлиги таъминлаш учун $\beta \rightarrow 0$ шартини бажариш зарур.

8. ЎКФО ўтиш тавсифининг сифат томонларининг $S(\varphi)$ ва $t / T_{экв}$, икки таркибий экспоненти аниқлаши, ўтиш жараёни вақти эса саноат частотасининг 0.25 қисмидан иборатлиги ЎКФОнинг тез ҳаракатланиш, магнит ўтказгичи узунлиги ва виткалари сонини камайтириш, қўзғалиш чулғамини кетма – кет ёкишдаги R қаршилик, h кўндаланг ҳаво тирқиши δ бўйлама ҳаво тирқишининг катталашишида ошиши кўрсатилди. ЎКФО ишончлилиги 0.99 фоизни ташкил этиши ва у рухсат майдонидаги таъсирчанлик катталигига тушиши билан таъминланиши белгиланди. ЎКФО юкланиши тартибида амплитуда ва қўзғалиш ток частотаси ҳамда юкланиш параметрларининг ўзгариши амплетеда ва иккинчи уйғунлашиши фойдали сигнал фазасига боғлиқ, шу билан бирга иккинчи уёғунлашиш фазосининг беқарорлиги, қўзғалиш майдони амплитудаси

ўсиши билан камаяди, фаол юкланишдаги беқарорлик эса юкланишнинг фаол қаршилиги ўсиши билан камаяди.

9. Аниқ тавсифлар таҳлили асосида КФЎнинг методик, инструментал ички ташқи нуқсонларнинг аналитик ифодаланиши олинди ва уларнинг таъсирини камайтириш методлари ишлаб чиқилди. У атроф-муҳит ҳарорати ўзгариши сабабли ЎКФО нуқсонини камайтириш учун ферроэлементлар орасидаги δ кўндаланг тирқишини катталаштириш ва ферроэлементларнинг b баландлиги ва l_{μ} узунлигини камайтириш зарур, бўлинма магнит ўтказгичи ойнаси марказидан шинанинг кўчиши ва тоқлар билан кўшни шинага ташқи бир хил магнит майдонлари таъсирини камайтириш учун бир бирига нисбатан уларга симметрик жойлашган бирлаштирувчи контурда ўлчаш нуқталари миқдорини жуфт ошириш зарур эканлиги кўрсатилди бунда агар ўлчаш нуқталри миқдори 12тадан ошса нуқсон сезилмас ўзгаради. Аниқ конструкция ва қўллаш тармоқларини ҳисобга олиш асосида КФЎ ва асбоблар энтропи нуқсонини баҳолаш асосан $0.5 + 1.5$ фоизни ташкил этиши аниқланди.

10. Эвритик ва параметрик методлари билан таъминланган сифат кўрсаткичлари йиғиндиси бўйича КФЎ синтези масалалари кўпроқ самарали ҳал қилиш учун КФЎ оптимал синтези назарияси асослари ишлаб чиқилди, бунда КФЎ конструкцияси ва асосий элементларнинг тартиб шкаласи ўрнини киритиш билан элементларнинг оптимал структурасини танлаш ва назорат ҳамдабошқариш ва назорат тизими томонидан КФЎга қўйилган талаблар асосида КФЎни оптимал структурасини танлаш имконини берадиган алгоритм, шунингдек сифат кўрсаткичлари йиғиндиси бўйича оптимал қарор қабул қилиш, сифатнинг вектор мезони бўйича оптималлаштириш, конструкциялар ва структураларни танлаш каби кетма-кетлик кўринишдаги КФЎ синтези масалаларини ҳал қилиш алгоритми ишлаб чиқилди.

11. Ихтиро учун йигирма бир муаллифлик гувоҳномаси билан ҳимоя қилинган юқори самарали ва кенгайтирилган фнкционал имкониятли КФЎ ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат асбоблари, технологик жараёнларнинг ишлаши ҳамда уларнинг асосида тезлик ўзгартиргичлари ишлаб чиқилди. Буларнинг барчаси қўлланишига кўра чиқиш параметрлари ва кўппрофиллиги бўйича универсал бўлиб, тезлик каби ўзгартиргичнинг кўп чегаралилиги, эгилувчан бирлаштирувчи контурнинг қатор ҳолатларида, арзон қиймати ва унга кам материал сарфланишида технологик конструкцияга эга бўлиб, назорат аниқлилигини ошириш ҳамда кичик ва оғирликларда назорат қилиш диапозонини кенгайтиришни таъминлайдиган технологик жараёнларни бошқариш ва назорат қилишнинг турли босқичларида кенг фойдаланиш мумкин.

12. Тадқиқотдан олинган натижалар ва хулосалар электрохимия ва металлургия да бошқариш ва назоратнинг турли тизимлари учун бирламчи ўзгартиргичлар ва саноат маҳсулоти сифатини бузмайдиган назорат

асбоблари ва технологик жараёнларнинг ишлаши ҳамда уларнинг асосида тезлик ўзгартиргичларини лойиҳалаштирида қўллаш мумкин. Диссертация натижаларидан “Химавтоматика”, ЎзРФА, “Академприбор”, “ЎзХИМЛОЙИХАЙТИ”, “Ўзоғирсаноат”, “Ўздавстандарт” Агентлиги, “Ўзбекэнерго” ДХБ ва бошқа шу кабилмий тадқиқот, тажриба-конструкторлик ва лойиҳа ташкилотларида фойдаланиш мумкин.

Диссертация иши натижалари ва ишлаб чиқилган КФЎлар саноатнинг турли тармоқлари ва ўқув жараёнларига татбиқ этилди. Олинган иқтисодий фойда 18, 43млн.сўмни ташкил этади.

Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган қурилмалар мунтазам Тошкент ва Москва ХХЮК, ҳамда Қобул ва Прага кўргазмаларида намойиш этилиб, кўргазмаларнинг олтин, кумуш, бронза медаллари ва дипломлари билан мукофотланган.

ЧИҚАРИЛГАН ИШЛАБ РОЙХАТДА

1. Монографиялар ва илмий журналларда нашр этилган мақолалар

1. Плахтиев А. М. Бесконтактные преобразователи и измерители больших постоянных токов (Монография). – Ташкент: Фан, 1979. – 88 с.
2. Плахтиев А. М., Ибрагимов Н. Р. Высоковольтный бесконтактный измеритель больших постоянных токов // Промышленная энергетика. – Москва, 1982. - № 5. – С. 23 – 24.
3. Плахтиев А. М. Измерительные преобразователи с распределенными параметрами (Монография). – Ташкент: Фан, 1987. – 104 с.
4. Плахтиев А. М. Бесконтактный ферромодуляционный преобразователь больших постоянных токов // Приборы и системы управления.- Москва, 1988. -№ 1. – С. 34 – 35.
5. Петров Г. П., Плахтиев А. М. Бесконтактный измеритель импульсных токов // Приборы и системы управления. – Москва, 1988. - № 4. – С. 31.
6. Плахтиев А. М. Бесконтактный ферромагнитный преобразователь больших постоянных токов // Приборы и системы управления.- Москва, 1988. -№ 7. – С. 35.
7. Плахтиев А. М. Анализ статической характеристики индукционных преобразователей больших токов // Приборы и системы управления.- Москва, 1988. -№ 8. – С. 25 - 26.
8. Плахтиев А. М. Исследование статической характеристики многопредельных гальваномагнитных преобразователей тока // Приборы и системы управления. – Москва, 1989. - № 11. – С. 34 – 35.

9. Плахтиев А. М. Индукционный бесконтактный преобразователь больших постоянных токов // Промышленная энергетика. – Москва, 1989. - № 3. – С. 23 – 24.
10. Плахтиев А. М. Бесконтактные устройства для измерения больших постоянных токов // Промышленная энергетика. – Москва, 1989. - № 8. – С. 16– 18.
11. Плахтиев А. М. Исследование динамики работы магнитомодуляционных бесконтактных ферромагнитных преобразователей больших постоянных токов с распределенными магнитными параметрами // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2006. - №4. – С. 34 – 39.
12. Плахтиев А. М. Оптимальный режим работы магнитомодуляционных бесконтактных преобразователей // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2007. - №1. – С. 43 -45.
13. Плахтиев А. М. К расчету оптимальной конструкции магнитомодуляционного бесконтактного ферромагнитного преобразователя больших постоянных токов // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2007. - №1. – С. 70 – 73.
14. Плахтиев А. М. Статические характеристики магнитомодуляционных бесконтактных ферромагнитных преобразователей больших постоянных токов // Проблемы информатики и энергетики. – Ташкент, 2007. – №1. С. 44 - 47.
15. Плахтиев А. М. К получению максимальной чувствительности магнитомодуляционных бесконтактных преобразователей // Проблемы информатики и энергетики. – Ташкент, 2007. - №2 – С. 42 – 46.
16. Плахтиев А. М. Погрешности магнитомодуляционных бесконтактных ферромагнитных преобразователей // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2007. – №3. – С. 45 – 48.
17. Плахтиев А. М. Обобщенные приемы совершенствования бесконтактных ферромагнитных преобразователей // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2007. – №5. – С. 45 – 50.
18. Плахтиев А. М. К анализу гальваномагнитных бесконтактных ферромагнитных преобразователей систем контроля и управления // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2007. – №2. – С. 53 – 56.
19. Плахтиев А. М. Расчет магнитомодуляционных бесконтактных ферромагнитных преобразователей систем контроля и управления // Проблемы информатики и энергетики. – Ташкент, 2007. – №5–6. – С. 38 – 42.

2. Ихтиро учун муаллифлик гувоҳномалари рўйхати

20. А. с. 474750, МПК G01R 17/20. Универсальный многооборотный бесконтактный потенциометр / А. М. Плахтиев, Г. П. Петров, С. Х.

Плахтиева. – 1906637 / 18 – 10; Заявлено 22.05.73; Оpubл. 30.06.1975, Бюл. 24.

21. А. с. 475558, МПК G01R 17/20. Компенсирующий элемент / А. М. Плахтиев, Г. П. Петров, С. Х. Плахтиева. – 1920755 / 26 – 21; Заявлено 22.05.73; Оpubл. 30.06.1975, Бюл. 24.

22. А. с. 496498, МПК G01R 19/00. Преобразователь постоянного тока компенсационного типа / А. М. Плахтиев, Г. П. Петров. – 1952288 / 26 – 21; Заявлено 27.07.73; Оpubл. 25.12.1975, Бюл. 47.

23. А. с. 497521, МПК G01p 3/22. Датчик скорости / А. М. Плахтиев, Г. П. Петров, С. Х. Плахтиева, Х. У. Умяров. – 1931428 / 18 – 10; Заявлено 13.06.73; Оpubл. 30.12.75, Бюл. 48.

24. А. с. 497523, МПК G01p 3/42. Датчик скорости / А. М. Плахтиев, Г. П. Петров, С. Х. Плахтиева, Х. У. Умяров. – 1933277 / 18 – 10; Заявлено 19.06.73; Оpubл. 30.12.75, Бюл. 48.

25. А. с. 497524, МПК G01p 3/42. Датчик скорости / А. М. Плахтиев, Г. П. Петров, С. Х. Плахтиева, Х. У. Умяров. – 1934281 / 18 – 10; Заявлено 21.06.73; Оpubл. 30.12.75, Бюл. 48.

26. А. с. 792152, МПК G01R 19/00. Измеритель больших постоянных токов / А. М. Плахтиев, Г. П. Петров, Х. С. Миникеев. – 2735180 / 18 – 21; Заявлено 11.03.79; Оpubл. 30.12.1980, Бюл. 48.

27. А. с. 930174, МПК G01R 33 / 00. Магнитный модулятор / А. М. Плахтиев, Н. Р. Ибрагимов, С. Х. Плахтиева, М. Т. Зеверова. – 2963790 / 18 – 21; Заявлено 18.07.80; Оpubл. 23.05.1982, Бюл. 19.

28. А. с. 1033975, МПК G01R 19/00. Устройство для бесконтактного измерения переменных и выпрямленных токов / А. М. Плахтиев, Н. Р. Ибрагимов. – 3408675 / 18 – 21; Заявлено 17.03.82; Оpubл. 07.08.1983, Бюл. 29.

29. А. с. 1126886, МПК G01R 19/00. Индукционный бесконтактный измеритель больших постоянных токов / А. М. Плахтиев, С. П. Сергиенко, В. В. Селюков, В. М. Ключин. – 3638450 / 24 – 21; Заявлено 17.03.82; Оpubл. 07.08.1983, Бюл. 29.

30. А. с. 1129502, МПК G01R 19/00. Бесконтактный измеритель больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 3602835 / 24 – 21; Заявлено 08.06.83; Оpubл. 15.12.1984, Бюл. 46.

31. А. с. 1150560, МПК G01R 19/00. Устройство для бесконтактного измерения больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 3607530 / 24 – 21; Заявлено 20.06.83; Оpubл. 15.04.1985, Бюл. 14.

32. А. с. 1160319, МПК G01R 19/00. Электроизмерительные клещи постоянного тока / А. М. Плахтиев. – 3552205 / 24 – 21; Заявлено 15.02.83; Оpubл. 07.06.1985, Бюл. 21.

33. А. с. 1170360, МПК G01R 19/00. Устройство для измерения больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 3602818 / 24 – 21; Заявлено 08.06.83; Оpubл. 30.07.1985, Бюл. 28.

34. А. с. 1183905, МПК G01R 19/00. Бесконтактный преобразователь больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 3610692 / 24 – 21; Заявлено 23.06.83; Оpubл. 07.10.1985, Бюл. 37.
35. А. с. 1437784, МПК G01R 19/00. Дифференциальный магнитомодуля-ционный измеритель больших токов / Г. П. Петров, А. М. Плахтиев, А. А. Хашимов, Н. Савридинов. – 4143450 / 24 – 21; Заявлено 18.09.86; Оpubл. 15.11.1988, Бюл. 42.
36. А. с. 1525594, МПК G01R 19/00. Бесконтактный измеритель больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 4411705 / 24 – 21; Заявлено 15.04.88; Оpubл. 30.11.1989, Бюл. 44.
37. А. с. 1525595, МПК G01R 19/00. Бесконтактный преобразователь больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 4437602 / 24 – 21; Заявлено 15.04.88; Оpubл. 30.11.1989, Бюл. 44.
38. А. с. 1529136, МПК G01R 19/00. Устройство для измерения больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 4411704 / 24 – 21; Заявлено 15.04.88; Оpubл. 15.12.1989, Бюл. 46.
39. А. с. 1626166, МПК G01R 19/00. Бесконтактный измеритель больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 4465774 / 24 – 21; Заявлено 21.07.88; Оpubл. 07.02.1991, Бюл. 5.
40. А. с. 1626167, МПК G01R 19/00. Измерительные клещи больших постоянных токов / А. М. Плахтиев. – 4487162 / 24 – 21; Заявлено 21.07.88; Оpubл. 07.02.1991, Бюл. 5.

3. Тўпламларда нашр этилган илмий мақолалар, тезислар, рўйхатга олинган қўлёзма ишлари, рефератлар ва ахборотлар рўйхати

41. Зарипов М. Ф., Плахтиев А. М., Петров Г. П. Клещи для измерения больших постоянных токов. – Уфа: УАИ, 1976. – 77 с.
42. Плахтиев А. М. Преобразователи электрических и неэлектрических величин с распределенными параметрами. – Ташкент: ТашПИ, 1978. – 50 с.
43. Плахтиев А. М. Переносные бесконтактные токоизмерители. – Ташкент: ТашПИ, 1979. – 52 с.
44. Плахтиев А. М., Ибрагимов Н. Р. Бесконтактные преобразователи в народном хозяйстве // Актуальные вопросы пропаганды достижений научно-технического прогресса: Тез. докл. Респ. научно-технич. конф. 9 – 10 июня 1981. – Ташкент, 1981. Том 1. – С. 244 – 246.
45. Плахтиев А. М., Ибрагимов Н. Р. Расчет магнитных систем бесконтактных преобразователей больших постоянных токов // Материалы шестой Всесоюзной межвуз. конф. по теории и методам расчета нелинейных электрических цепей и систем. – Ташкент, 1981. – вып. II. – С. 179.

46. Плахтиев А. М. Автокомпенсационные бесконтактные токоизмерители. - Ташкент: ТашПИ, 1981. – 80 с.

47. Плахтиев А. М. Автоматика на службе народного хозяйства. – Ташкент: Узбекистан, 1981. – 40 с.

48. Плахтиев А. М. Измерительные ферромагнитные преобразователи. - Ташкент: ТашПИ, 1982. – 80 с.

49. Плахтиев А. М. Реализация бесконтактного метода преобразования больших постоянных токов для повышения качества, получения крупногабаритного проката из молибдена и сплавов на его основе // Электромагнитные методы контроля качества материалов и изделий : Тез. докл. IV Всесоюзной межвузовск. конф. 15 – 17 июня 1983. Ч. III. – Омск, 1983. – С. 99 – 100.

50. Плахтиев А. М. Создание мощной элементной базы автоматики – основной фактор в автоматизации производств // Проблемы повышения эффективности научно-технического прогресса, капитальных вложений и основных фондов: Тез. докл. Респ. науч. практ. конф. 15 сентября 1983. – Ташкент, 1983. – С. 383 – 385.

51. Плахтиев А. М. Эффективное использование элементов автоматики – залог экономии материальных ресурсов. – Ташкент: Знание, 1983. – 24 с.

52. Плахтиев А. М. Анализ потокораспределения в бесконтактных преобразователях больших постоянных токов // Сб. науч. трудов ТашПИ. – Ташкент, 1983. – Схемы и режимы нелинейных цепей и устройств. – С. 93 – 100.

53. Плахтиев А. М. Повышение надежности аппаратов в электрохимии применением бесконтактных преобразователей // Современные машины и аппараты химических производств: Тез. докл. III Всесоюзн. науч. конф. 4 – 6 октября 1983. Ч. III. – Ташкент, 1983. – С. 51 – 52.

54. Плахтиев А. М. Чувствительность бесконтактных широкодиапазонных преобразователей больших постоянных токов // Проблемы теории чувствительности электронных и электромеханических устройств и систем : Тез. докл. Всесоюзн. совещания-семинара. 4 – 13 октября 1983. – М., 1983. – С. 41.

55. Плахтиев А. М. Бесконтактный ферромагнитный преобразователь систем управления // Новая техника. – Ташкент, 1984. - № 7. – С. 28 – 29.

56. Плахтиев А. М. Методы и средства неразрушающего бесконтактного контроля больших постоянных токов // Современные методы неразрушающего контроля и их метрологическое обеспечение: Тез. докл. V Российская научно-технич. конф. 18 – 20 октября 1984. – Ижевск, 1984. – С. 176 – 177.

57. Плахтиев А. М. Роль лекционной пропаганды в эффективном использовании элементов автоматики // Актуальные вопросы пропаганды экономических знаний и экономического воспитания трудящихся: Тез.

докл. Респ. науч. практич. конф. 7 – 8 июня 1984. – Ташкент, 1984. – С. 297 – 298.

58. Плахтиев А. М. Опыт работы бесконтактных ферромагнитных преобразователей больших постоянных токов в автоматических системах управления // Автоматизация и механизация трудоемких производственных процессов на предприятиях республики: Тез. докл. Респ. межотрас. науч. практич. конф. – Уфа, 1984. – С. 70 – 71.

59. Плахтиев А. М. Применение полупроводниковых преобразователей в бесконтактных преобразователях больших постоянных токов систем управления вакуумных дуговых плавильных печей // Автоматизация новейших электротехнических процессов в машиностроении на основе применения полупроводниковых преобразователей частоты с целью экономии материальных, трудовых и энергетических ресурсов: Тез. докл. Всесоюзн. науч. технич. конф. 16 – 18 мая 1984. – Уфа, 1984. – С. 118.

60. Плахтиев А. М. Широкое применение бесконтактных преобразователей в системах контроля и управления – важный фактор интенсификации экономики // Актуальные вопросы пропаганды интенсификации общественного производства в условиях научно-технического прогресса: Тез. докл. Респ. науч. практич. конф. 26 сентября 1985. – Ташкент, 1985. Том II. – С. 256 – 257.

61. Плахтиев А. М. К расчету бесконтактных преобразователей больших постоянных токов с распределенными поперечными магнитными параметрами // Сб. науч. трудов ТашПИ. – Ташкент, 1985. – Физико-технологические основы микроэлектроники. – С. 88 – 94.

62. Плахтиев А. М. ИИС для бесконтактного контроля больших постоянных токов // Измерительные информационные системы: Тез. докл. VIII Всесоюзной науч.-технич. конф. 28 – 30 сентября 1987. Ч. II. – Ташкент, 1987. – С. 121.

63. Плахтиев А. М. Бесконтактные преобразователи больших постоянных токов с гофрированными магнитопроводами в АСУ ТП проката листового молибдена // Математическое, алгоритмическое и техническое обеспечение АСУ ТП: Тез. докл. IV Всесоюзной науч.-технич. конф. 11 – 13 октября 1988. – Ташкент, 1988. – С. 63.

64. Плахтиев А. М. Бесконтактный ферромагнитный преобразователь больших постоянных токов с поперечно распределенными параметрами. Информационный листок о научно-техническом достижении. – Ташкент: НИИНТИ и ТЭИ, 1988. – № 88 - 41. – 4 с.

65. Плахтиев А. М. Многопределный измерительный преобразователь больших токов // Новая техника. – Ташкент, 1989. – № 11. – С. 26.

66. Плахтиев А. М. Бесконтактные измерительные преобразователи больших токов (Монография) / БУ “Депонированные научные работы”. – Москва, ДР 5012 – пр 91. – 80 с. – Деп. В ВИНТИ, 1991, № 11.

67. Плахтиев А. М. Бесконтактные широкодиапазонные элементы автоматики и информационно-измерительной техники (Монография) / БУ “Депонированные научные работы”. – Москва, ДР 5013 – пр 91. – 136 с. – Деп. В ВИНТИ, 1991, № 11.

68. Плахтиев А. М. Новые бесконтактные преобразователи и измерители больших постоянных токов // Фан ва ишлаб чиқариш: Тез. докл. Респ. науч. конф. 20 – 21 апреля 1995. – Чирчик, 1995. – С. 90.

69. Плахтиев А.М. К определению надежности бесконтактных преобразователей больших постоянных токов // Эксплуатация воздушных судов и проблемы обеспечения безопасности полетов: Мат. науч. – технич. конф. 2006. – Ташкент, 2006. – С. 99 – 102.

70. Плахтиев А. М. Руководство к лабораторным работам по теории электрических цепей. Учеб. пособие для ВТУЗов. – Ташкент: ТГАИ, 2006.

71. Плахтиев А. М. К расчету магнитной цепи широкодиапазонных бесконтактных ферромагнитных преобразователей: Мат. юбилейной научно – практич. коэф., посвященной 50 – летию авиационного (самолетостроительного) факультета. – Ташкент, 2006. – С. 124 – 126.

72. Плахтиев А. М. Руководство к лабораторным работам по электротехнике с основами электроники. Учебное пособие для ВТУЗов. – Ташкент: ТГАИ, 2006. – 84 с.

73. Плахтиев А. М. К анализу магнитомодуляционных бесконтактных преобразователей больших постоянных токов // Проблемы развития авиакосмической отрасли Республики Узбекистан: Научные статьи сотрудников, докторантов, аспирантов и соискателей высших учебных заведений, научно – исследовательских институтов и специалистов промышленных предприятий (часть – I) Респуб. науч. – технич. конф. 19 – 20 апреля 2007, - Ташкент, 2007. – С. 148 – 150.

74. Плахтиев А. М. Эвристический синтез бесконтактных ферромагнитных преобразователей больших постоянных токов // Проблемы развития авиакосмической отрасли Республики Узбекистан: Научные статьи сотрудников, докторантов, аспирантов и соискателей высших учебных заведений, научно – исследовательских институтов и специалистов промышленных предприятий (часть – I) Респуб. науч. – технич. конф. 19 – 20 апреля 2007, - Ташкент, 2007. – С. 151 – 152.

75. Плахтиев А. М. Руководство к лабораторным работам по электрическим измерениям. Учеб. пособие для ВТУЗов. – Ташкент: ТГАИ, 2007. – 76 с.

76. Плахтиев А. М. К вопросу автоматизации принятия проектного решения по выбору оптимального бесконтактного ферромагнитного преобразователя токов // Проблемы развития авиакосмической отрасли Республики Узбекистан: Научные статьи сотрудников, докторантов, аспирантов и соискателей высших учебных заведений, научно – исследовательских институтов и специалистов промышленных

предприятий (часть – I) Респуб. науч. – технич. конф. 19 – 20 апреля 2007, - Ташкент, 2007. – С. 144 – 147.

77. Плахтиев А. М. Внедрение результатов НИР по теме «Бесконтактные ферромагнитные преобразователи больших постоянных токов» в учебный процесс // Международная научно–практическая конференция «Инновация – 2007»: Сборник научных статей - Ташкент, 2007. – С. 45 – 50.

78. Плахтиев А. М. Математические модели бесконтактных ферромагнитных преобразователей больших постоянных токов с распределенными магнитными параметрами // Международная научно–практическая конференция «Инновация – 2007»: Сборник научных статей-Ташкент, 2007. – С. 279 – 281.

79. Плахтиев А. М. Нагрузочная характеристика бесконтактных ферромагнитных преобразователей для систем контроля и управления // Проблемы создания и эксплуатации авиакосмической техники: Сборник научных статей и докладов сотрудников, докторантов, аспирантов, соискателей и студентов высших учебных заведений, научно – исследовательских институтов и специалистов промышленных предприятий. Респуб. науч. – технич. конф. 22 – 23 мая 2008, - Ташкент, 2008. С. 123 – 127.

80. Плахтиев А. М. Математические модели динамики магнитомодуляционных бесконтактных преобразователей систем контроля и управления // Международная научно–практическая конференция «Инновация – 2008»: Сборник научных статей- Ташкент, 2008. – С. 289 – 291.

Мустақил тадқиқотчи

Техника фанлари доктори илмий даражасига талабгор
Плахтиев Аналотий Михайлович 05-11-13 – «Табиий муҳит, моддалар, материаллар ва маҳсулотларни назорат
килиш асбоблари ва усуллари» ихтисослиги «Бошқариш ва назорат тизими учун тақсимланган магнитли
параметрлар билан контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичлар» мавзусидаги диссертациясининг

РЕЗЮМЕ СИ

Таянч иборалар: контакtsiz ўзгартариш, ферромагнитли ўзгартиргичлар, тақсимланган параметрлар, муттасил назорат, кўчма ўзгартиргичлар, кўчмас ўзгартиргичлар, математик моделлар, оптималлаштириш параметрлари, асосий тавсифлар, назорат тизими, нуқсон манбалари, структура (тузилма)ни танлаш.

Тадқиқот объекти: тақсимланган магнитли параметрлар билан контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичлар, ўзгартариш диапозонининг кенгайиши, асосий тавсифларнинг математик моделлари, самарали ва кўп функцияли ферромагнит ўзгартиргичларнинг нуқсон манбалари ва уларни лойиҳалаштириш жараёнлари.

Ишнинг мақсади: технологик жараёнларни бошқариш ва назорат қилиш учун катта ўзгармас тоқлар муттасил контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичларининг функционал имкониятларини кенгайтириш ҳамда самарадорлигини ошириш муаммоларини ҳал қилиш учун бошқариш ва назорат тизимининг тақсимланган магнитли параметрлар билан контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичлар (ТМПКЎТ)нинг ривожланиши ва назарий умумлаштириш.

Тадқиқот усули: аналитик ва тажрибавий, параметрли структура(тузилма) схемалари усули, граф(жадвал)лар назарияси, автоматик бошқариш назарияси, ўлчов ўзгартиргичлари назарияси, нуқсон назарияси ва оператор усули.

Олинган натижалар ва янгилиги: тақсимланган магнитли параметрлар билан катта ўзгармас тоқлар контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичларнинг тузилиши тамойиллари умумлаштирилди; ихтиро учун 25 та муаллифлик гувоҳномасини олишга имкон берган тақсимланган магнитли параметрлар билан катта ўзгармас тоқлар контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичларнинг асосий тавсифларини яхшилаш усуллари ва умумлашган конструктив схемалари аниқланди ҳамда таснифланди; ҳар хил турдаги тақсимланган магнитли параметрли билан ката ўзгармас тоқлар контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичларнинг конструктив хусусиятлари ва магнитли параметрлар тақсимланган тавсифини магнитланиш эгрилигининг чиқисизлигини ҳисобга олиб контакtsiz ўзгариш жараёнида бўлиб ўтадиган физикавий ҳодисаларнинг ўзаро боғлиқлигини аналитик баён қилишга имкон берадиган статик моделлари тузилди, янги конструкциялар тадқиқ қилинди ҳамда ишлаб чиқилди; барча асосий ва аниқ тавсифларини таҳлил қилишга имкон берадиган тақсимланган магнитли параметрлар билан катта ўзгармас тоқларнинг контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичларининг динамик ва статик моделлари ишлаб чиқилди; бошқариш ва талабларни ҳисобга олиб асосий назорат тизимига қўйилган асосий элементлар ўринларининг тартибли шкаласини киритиш ва уларнинг асосий тавсифларини яхшилашнинг графали моделлари ҳамда умумлашган усуллари ҳисобга олиш асосида тақсимланган магнитли параметрлар билан контакtsiz ўзгартиргичларнинг эвристик структура схемалари ишлаб чиқилди; оптимал параметрларни танлашга имкон берадиган ЭХМни қўллаш билан контакtsiz ферромагнит ўзгартиргичларни параметрли лойиҳалаш усуллари ишлаб чиқилди.

Амалий аҳамияти: диссертациядаги КЎТКФЎ қурилишининг асосий тамойиллари мавжуд ва янги патент олишга қодир КЎТКФЎ конструкцияларини таҳлил қилишга имкон беради. КЎТКФЎ бирлашган контуридаги магнит оқимлари тақсиланиши таҳлили ва синтезининг ишлаб чиқилган усулларида КЎТКФЎ асосидаги янги юқори самарали ва кўп функцияли муттасил контакtsiz ўзгартиргичлар ва ток ўлчагичларни ишлаб чиқиш ҳамда тадқиқ қилиш учун фойдаланиш мумкин. Диссертацияда баён қилинган асосий қондалар КЎТКФЎ оинаси парказидан шинанинг ток билан қўшни шинага қўзғалиши, ташқи магнит майдонлари таъсиридан нуқсонларнинг камайиши ҳисобига юқори аниқлик, кириш ҳамда чиқиш занжирлари орасидаги гальваник ечим, нарх ва кам материал ҳажми, технологик конструкция, кичик ҳажм ҳамда вазндаги ўзгарган ката ўзгармас тоқларнинг кенгайтирилган диапозонига эга бўлган КЎТКФЎни ишлаб чиқиш шунингдек уларнинг асосий тавсифларининг ҳисоби, КЎТКФЎ асосий элементлари ва структурасининг дастлабки танловини ишлаб чиқишга имкон берадиган асосий қондалар баён қилинган. Шу билан бирга, ўзгарган ката ўзгармас тоқларнинг кенг диапозонидаги сезишни белгилаш йўналиши имконияти, эгилувчан бирлашган контури, бошқариш ва назоратнинг турли тизимларида КЎТКФЎнинг мураккаб шароитларида фойдаланиш учун ЭХМ дастурлари, жадваллар ва формулалар ишлаб чиқилган.

Татбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: ишлаб чиқилган КЎТКФЎ қирялайдиган(чўзадиган)машиналар электр ўтказгичларининг автоматлаштирилган тизимларида, АБТ бош ўтказгичларининг 600, 1000 ва 1200 прокат станлари, ЎзЎЧМКнинг вакуумли дўға печларида, "Электркимёсаноат" ХЖБ электролиз ванналарининг ток юкланиши АРТда, Москва хлор саноати ИТИ (Россия), Олмалик тоғ-кон металлургия комбинатининг тўғрилагич тиристор қурилмаларида, Серов металлургия заводи 850 прокат станининг бош ўтказгичларида (Россия, Серов ш.), ЎзР ФА нинг автоматика ва энергетика ИТИ билан ҳамкорликдаги элементар частицалар тезлатгичларини айланма электромагнит ва фокусловчи таъминлаш ишлари, Чирчиқ «Кимёавтоматика» ИИЧБнинг КБ, Чимкент "Фосфор" ИЧБдаги сариқ фосфорни ишлаб чиқариш ТП АТБнинг руда қизитиш печларида(Қозоғистон, Чимкент ш.), "ЧТЗ" ХЖБ, "Дека" МЧЖ, ЎзЎЧМК ХЖБ, Чирчиқ РЭС, "МегалюксТрайт"МЧЖ ва бошқаларда татбиқ этилди. Ушбу ишни амалга оширишдаги иқтисодий самарадорлик 18,43 млн.сўмни ташкил этди.

Қўлланиш соҳаси: тадқиқотлар натижасидан рангли ва қора металлургия, кимё саноатидаги микропроцессорни кўп ҳолларда қўллаш билан бошқариш ва назоратнинг турли тизимлари учун енгил бузилмайдиган контакtsiz: ҳам кўчмас, ҳам кўчма КЎТКФЎларни ишлаб чиқишда, шунингдек электр машинасозлиги, электр аппарати машинасозлиги, тоғ-кон қазииш саноати ва электрлаштирилган транспортларда кенг фойдаланиш мумкин.

РЕЗЮМЕ

диссертации Плахтиева Анатолия Михайловича на тему: «Бесконтактные ферромагнитные преобразователи с распределенными магнитными параметрами для систем контроля и управления» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Ключевые слова: неразрушающий контроль качества, функционирование технологического процесса, бесконтактное преобразование, ферромагнитные преобразователи, преобразователь скорости, распределенные параметры, неразрушающий контроль, переносные преобразователи, стационарные преобразователи, математические модели, параметрическая оптимизация, основные характеристики, система контроля, источники погрешностей, выбор структуры.

Объекты исследования: бесконтактные ферромагнитные преобразователи с распределенными магнитными параметрами (БФП) и приборы неразрушающего контроля качества промышленной продукции и функционирования технологических процессов, расширение контролируемого диапазона, математические модели основных характеристик, источники погрешностей эффективных и многофункциональных ферромагнитных преобразователей и процессы их проектирования.

Цель работы: теоретическое обобщение и развитие методов создания бесконтактных ферромагнитных преобразователей с распределенными магнитными параметрами с целью повышения эффективности и расширения функциональных возможностей бесконтактных ферромагнитных преобразователей и приборов неразрушающего контроля качества промышленной продукции и функционирования технологических процессов для систем контроля и управления.

Методы исследования: аналитические и экспериментальные методы, методы параметрических структурных схем, теории графов, теории автоматического управления, теории измерительных преобразователей, теории погрешностей и операторный метод.

Полученные результаты и их новизна: обобщены принципы построения бесконтактных ферромагнитных преобразователей с распределенными магнитными параметрами и приборов на их основе для неразрушающего контроля качества продукции и функционирования технологических процессов; классифицированы и выявлены обобщенные конструктивные схемы и приемы улучшения основных характеристик БФП, позволившие получить 21 авторское свидетельство на изобретения; разработаны и исследованы новые конструкции и предложены их математические модели с учетом нелинейности кривой намагничивания, распределенных магнитных параметров и конструктивных особенностей различных типов БФП; разработаны статические и динамические модели БФП, позволяющие анализировать все основные и точностные характеристики; разработана методика эвристического структурного синтеза БФП на основе сочетания обобщенных приемов и графовых моделей улучшения их основных характеристик и введения порядковой шкалы приоритета основных элементов с учетом требований, предъявляемых системами контроля и управления; разработаны алгоритмы параметрического проектирования БФП с применением ЭВМ, позволяющие выбрать оптимальные параметры.

Практическая значимость: развиваемые в диссертации общие принципы построения БФП позволяют проанализировать существующие и разработать новые патентоспособные конструкции БФП для неразрушающего контроля качества. Разработанные методы анализа и синтеза распределения магнитных потоков в интегрирующих контурах БФП могут быть использованы для исследования и разработки новых высокоэффективных и многофункциональных неразрушающих бесконтактных преобразователей и приборов, а также преобразователей скорости на основе БФП. Изложенное в диссертации позволяет производить предварительный выбор структуры и основных элементов БФП, расчет их основных характеристик и разработку БФП, имеющих расширенный диапазон контролируемых БПТ при малых габаритах и массе, технологичную конструкцию, пониженные материалоемкость и стоимость, гальваническую развязку между входной и выходной цепями и повышенную точность за счет уменьшений погрешностей от влияния внешних магнитных полей, соседних шин с токами и от смещения исследуемой шины из центра окна БФП, а также возможность фиксированного регулирования чувствительности в широком контролируемом диапазоне и гибкий интегрирующий контур, для сложных условий эксплуатации БФП и приборов в различных системах контроля и управления с помощью доведения до формул, графиков и программ расчета на ЭВМ.

Степень внедрения и экономическая эффективность: разработанные БФП и приборы для неразрушающего контроля качества промышленной продукции и функционирования технологических процессов, а также и преобразователи скорости внедрены малыми сериями в системах автоматизированных электроприводов волоочильных машин и в САУ главных приводов прокатных станов 600, 1000 и 1200 и вакуумных дуговых печей на УзКТЖМ, в САУ тока нагрузки электролизных ванн ОАО «Электрохимсаноат», Московского НИИ хлорной промышленности (Россия), на Алмалыкском горнометаллургическом комбинате, в главном приводе прокатного стана 850 на Серовском металлургическом заводе (г. Серов, Россия), для питания фокусирующих и поворотных электромагнитов ускорителей элементарных частиц в совместных работах с НИИ энергетики и автоматики АН РУ, в Чирчикском ОКБА НПО «Химавтоматика», в руднотермических печах АСУ ТП производства фосфора Шимкентского ПО «Фосфор» (г. Шимкент, Казахстан), ОАО «ЧТЗ», ООО «Дека», ОАО «УзКТЖМ», Чирчикской РЭС, ОАО «Узбекмемаш», ООО «Мегалюкс Трайт» и др. Экономический эффект от реализации разработок в настоящее время составляет 18,43 млн.сум.

Область применения: результаты работы могут быть широко использованы при разработке легких бесконтактных как стационарных, так и переносных БФП и приборов на их основе для неразрушающего контроля качества промышленной продукции и функционирования технологических процессов и преобразователей скорости для самых различных систем контроля и управления с применением в ряде случаев микропроцессоров в химической промышленности, цветной и черной металлургии, в электромашиностроении и электроаппаратостроении, электрифицированном транспорте и многих др.

RESUME

Thesis of Plahktiev Anatoliy Mihaylovich on the scientific degree competition of the doctor of sciences in technical speciality 05.11.13 – «Appliances and methods of a quality monitoring of a natural environment, substances, materials and items» subject: of «Contactless Ferromagnetic transformations with distributions of magnetic parameters for the system of control and management»

Keywords: non destroyed control of quality, functioning o technical process, contactless transformations, ferromagnetic transformations, transformation of velocity, distribution of parameters non – demolished control, portable transformers, stationary transformers, mathematical models, parametrical optimization, main characteristic of the system of control is the source of errors, and choice of structure.

Research objects: contactless ferromagnetic transformations with distributions of magnetic parameters CFT and devised of non-destroyed control of quality of industrial production and functioning of technical processes expansion of controlling scopes, mathematical models of the main characteristic, the sources of errors effective and multi-functional ferromagnetic transformations and processes of their projection.

Purpose of work: theoretical generalization and development of methods of originated of contactless ferromagnetic transformations with distributions of magnetic parameters with the purpose of creation of contactless ferromagnetic transformations with distributed of magnetic parameters with the purpose of rise effectiveness and broadening of functional possibility of contactless ferromagnetic transformations and functioning technical process for the system of control and management.

Research methods: analytical and experiment methods and methods of structural schemes, theory of automatic management, theory of measuring transformers, theory of errors and operator method.

Got results and their novelty: generalized principles of construction of CFT of contactless ferromagnetic transformations with distributed magnetic parameters devices of non-destroyed control of quality production and technological processes, classified and exposed the generalized structural schemes and methods of improvement of main basic description of CFT allowing to receive 21 of author's certifications for inventions: developed and explored new constructions and their mathematical models, were offered with the calculation of non – linear of crooked magnetized, distributed magnetic parameters and constructive features of different types CFT. The static and dynamic models are worked out which allow to analyze all basic exact characteristics and it was worked out a method of heuristic structural syntheses of CFT on the basic of counts models of combination of socialized methods, and graphical models improving of their main characteristics, introduce order scheme of priority of main elements with the calculation of a requirement introduced by systems of control and management, the method of the parametrical planning of CFT is developed with the use of computer which allows to choose optimum parameters.

Practical value: developing in the dissertation general principles of construction CFT allow to analyses existing and to develop new patent ability constructions. CFT of non-destroyed control of quality. Worked out methods of analysis and synthesis of distributing of magnetic stream in integration. Can be used for research development of new high effective and multifunctional and non – destroyed of contactless transformation and devices and transformers of velocity on base of CFT too. Given in account in the dissertation allow to make a preliminary choice of structure and according to small and general elements CFT, calculation their main characteristics and to work out CFT having enlarged controlled diapason in main elements and mass, technological construction lowered material capacity and cost galvanic out come between coming into and out of chains and raised exactness because of diminution of errors from influence of external magnetic fields of neighboring tires with current and from displacement tires from the centre window CFT and possibility of fixed regulations of sensibleness in a broad diapason transformed CFT and flexible integration contour for heavy external environment of CTF, devised in different systems of control and management with the help of leading to formulas graphs and programs of calculation on computer.

Degree of introduction and economic efficiency: worked out CFT and devices of non-destroyed control of quality of industrial production and functioning of technical processes and transformation of velocity of rotation of engines are inculcated by small series in systems of automatized electro wires – drawing machines and in SAM of main drivers of rolling – mills 600, 1000 and 1200 and vacuum arched stoves at the UzHAW (Uzbek hard alloys metals) in S of AR of current of load of electrolysis baths SC “Elektrokimesanoat” and Moscow scientific – research Institute of chlorine industry (Russia) in straightened terroristical establishments in Almalick metallurgical plant in main drive and rolling – mill 850 at Serov metallurgical plant(Serov Russia) in the system of nutrition focusing and rotary electromagnetic of accelerators of elementary fractions in common works with SRI of energetics and automation of AS of republik Uzbekistan, in Chirchik EKB of A SIJ in chemical automation in ore thermal of AS of M of IJ of production of yellow phosphorus of Shimkent PJ (Kazakhstan) and OJSC of “ChTP”, Plant “Deka”, OJSC “UzHAW”, Chirchik AEN, OJSC “Uzbekkimemash”, OJSC of Megaluxe Trait so on. An economic effect from realization of developments makes 18.43 mln sum at present time.

Application domain: drawn on results of researches and developments can be widely used in working out of light non – destructive contactless as stationary as portable CFT for the very different system of control and management with application in some cases of micro processes in chemical industry colour and black metallurgy in electro machine – building and in electro apparatus – building in manufacturing industry in electrical transport and etc.