

«Հաստատում եմ»

ՀՀ ԳԱԱ Ինֆորմատիկայի և ավտոմատացման
արդյունաբերության հանձնարարության տնօրեն



Տ.գ.թ. Հ.Վ. Ենգասրյան

Տապրիլի 2020թ

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Հայկանուշ Գուրգենի Դարբինյանի «Բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքերի խափանակայուն L1 աղապտիվ կառավարման համակարգերի մշակումը» թեմայով
Ե.13.01 «Կառավարում, կառավարման համակարգեր և դրանց տարրերը»
մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական
աստիճանի հայցման համար ներկայացված ատենախոսության վերաբերյալ

Ատենախոսությունը նվիրված է բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքերի
(ԲԱԹՍ) խափանակայուն L1 աղապտիվ կառավարման համակարգերի
հետազոտմանը:

Թեմայի արդիականությունը: Անօդաչու թռչող սարքերը (ԱԹՍ) ունեն մեծ
կիրառություն ռազմական և քաղաքացիական տարբեր ոլորտներում: Այս սարքերը
բարդ էլեկտրամեխանիկական համակարգեր են, որոնց համար շատ կարևոր խնդիր է
էլեկտրաշարժիչներում առաջացող խափանումների արագ և արդյունավետ
ազդագերծումը: Ուստի ԱԹՍ-ի թռիչքի հուսալիությունը և աշխատանքի
արդյունավետությունը բարձրացնելու համար անհրաժեշտ է ի բնագավառում մշակել
այնպիսի խափանակայուն կառավարման աղապտիվ համակարգեր, որոնք
նպատակն է թռիչքի ընթացքում ապահովել դրանց ավտոմատ և արագ
հարմարվողականությունը էլեկտրաշարժիչներում առաջացած մասնակի
խափանումների նկատմամբ, ինչով էլ պայմանավորված է ատենախոսական
աշխատանքի արդիականությունը:

Հետազոտության նպատակն է ԱԹՍ-ի ադապտիվ կառավարման համակարգերի նախագծման և նրանց դինամիկայի հետազոտման մեթոդների մշակումը՝ ոչ խոզանակավոր էլեկտրաշարժիչների աշխատանքի արդյունավետության մասնակի կորուստների կամ թնապտուտակների վնասվածքների դեպքերում:

Նշված նպատակին հասնելու համար ատենախոսության մեջ դրվել և լուծվել են հետևյալ խնդիրները՝

- մշակվել են ԱԹՍ-ի էլեկտրաշարժիչների աշխատանքի արդյունավետության մասնակի կորուստների ազդեցություններն ազդագերծող չափանմուշային մոդելով ուղիղ և L_1 ադապտիվ կառավարման համակարգերի նախագծման ու հետազոտման նոր մեթոդներ:
- ցույց է տրվել, որ էլեկտրաշարժիչների երկրաչափական դիրքերով պայմանավորված, առանձին կապուղիների միջև կինեմատիկ փոխադարձ կապերով ԱԹՍ-ի կառավարման համակարգերը պատկանում են բազմամուտք-բազմաելք (ԲՄԲԵ) փոխկապակցված համակարգերի դասին:
- քառապտուտակների, հեքսակոպտերների և օկտոկոպտերների համար դուրս են բերվել համապատասխան փոխադարձ կապերի մատրիցների անալիտիկ տեսքերը:
- մշակվել է էլեկտրաշարժիչների աշխատանքի արդյունավետության մասնակի կորուստներով ԱԹՍ-ի դինամիկայի ոչ գծային հավասարումների գծայնացման մեթոդ, հիմնված հետադարձ կապով գծայնացման մեթոդի վրա:

Գիտական դրույթների և եզրահանգումների ճշտությունը: Աշխատանքում կատարված տեսական հետազոտությունները հիմնված են տեսական մեխանիկայի ու ռոբոտատեխնիկայի և ոչ գծային, բազմաչափ ադապտիվ կառավարման համակարգերի մեթոդների վրա: Դրանք հիմնավորված են, իսկ կատարված բոլոր եզրահանգումներն ու գործնական հաշվարկներն իրականացված են ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների լայն օգտագործմամբ և ճշգրիտ են:

Ստացված արդյունքների նորությունը և հիմնավորման աստիճանը: Աշխատանքում ստացվել են հետևյալ նոր հիմնական արդյունքները.

1. ԱԹՍ-ի ճշգրիտ, ոչ գծային և պարզեցված գծայնացված դինամիկայի հավասարումները, որտեղ հաշվի են առնվում էլեկտրաշարժիչների աշխատանքի արդյունավետության մասնակի կորուստների մաթեմատիկական մոդելները:

2. Տարբեր քանակով թևապտուտակների և էլեկտրաշարժիչների տեղակայման հիմնական երկրաչափական սխեմաներով ԲԱԹՍ-ների կառավարման համակարգերի ընդհանրացված կառուցվածքային սխեմաները և առանձին կապուլիների միջև կինեմատիկ փոխադարձ կապերի մատրիցները:

3. Էլեկտրաշարժիչների աշխատանքի արդյունավետության մասնակի կորուստներով ԱԹՍ-ի դինամիկայի ոչ գծային հավասարումների գծայնացման նոր մեթոդ՝ հիմնված հետադարձ կապով գծայնացման մեթոդի վրա:

4. Էլեկտրաշարժիչների աշխատանքի արդյունավետության մասնակի կորուստների ազդեցությունները ազդագերծող ԱԹՍ-ի կառավարման համակարգերի նախագծման մեթոդներ, որոնք հիմնված են L_1 ադապտիվ կառավարման տեսության և չափանմուշային մոդելով ադապտիվ կառավարման ուղիղ մեթոդի վրա:

Աշխատանքում ստացված տեսական եզրահանգումների արդյունքները համընկնում են գործնական օրինակների քննարկման արդյունքների հետ: Ստեղծագիրը ճիշտ է արտացոլում ատենախոսության բովանդակությունը:

Աշխատանքի արդյունքները նպատակահարմար է ներդնել և զարգացնել հետևյալ կազմակերպություններում՝

«ԼՈԿԱՏՈՐ» (Locator) ՓԲԸ,

«ԱԹՍ ԼԱԲ» (UAVLAB) ՍՊԸ,

«ԱՍՏՐՈՄԱՓՍ» (Astromaps) ՍՊԸ,

«Իմպրովիզ Էյրոսփեյս Ընդ Դիֆենս» (Improvis Aerospace and Defence) ՍՊԸ,

«ԻՆՍՏԻԳԵՅԹ ՌՈԲՈՏԻՔՍ» (Instigate Robotics CJSC) ՓԲԸ:

Ատենախոսության դրական և բացասական կողմերը: Ատենախոսությունը կատարված է բարձր գիտական մակարդակով, ստացված եզրահանգումները համոզեցուցիչ են: Կարևոր է նշել նաև, որ աշխատանքում ստացված տեսական արդյունքների հիման վրա մշակվել է ծրագրային փաթեթ MATLAB-ի միջավայրում, որը հնարավորություն է տալիս հետագոտել տարբեր ոլորտներում օգտագործվող ԱԹՍ-ի կինեմատիկ ու դինամիկ առանձնահատկությունները և նախագծել ավտոմատ կառավարման համակարգեր:

Նկատվել են հետևյալ բացթողումները.

1. Ատենախոսության մեջ դիտարկված է ԱԹՍ-ի էլեկտրաշարժիչներում առաջացող մասնակի խափանումների դեպքերը, սակայն հիմնավորված չէ, թե ինչ արդյունքներ կստացվեն ամբողջական խափանումների դեպքում:

2. Աշխատանքում կատարված գործնական արդյունքներից եզրակացվել է, որ մեծացնելով Γ ադապտացման գործակիցը նվազեցվում է էլեկտրաշարժիչների աշխատանքի արդյունավետության մասնակի կորուստների ազդեցությունը: Աշխատանքում չկա որևէ հիմնավորում իրական սարքավորման դեպքում ինչպիսի արդյունքներ կստացվեն, քանի որ Γ -ի մեծացումը էլեկտրական սխեմաներում կարող է առաջացնել հազեցում, ինչը կնվազեցնի ԱԹՍ-ի էֆեկտիվությունը:

Չնայած նշված բացթողումներին, գտնում եմ, որ Հայկանուշ Գուրգենի Դարբինյանի «Բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքերի խափանակայուն L1 ադապտիվ կառավարման համակարգերի մշակումը» ատենախոսությունը ավարտուն գիտական աշխատանք է, արդիական է, առաջադրված և լուծված խնդիրներն ունեն ինչպես տեսական, այնպես էլ կիրառական նշանակություն և բավարարում են ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից առաջադրվող պահանջներին:

Աշխատանքը ներկայացվել է ԻԱՊԻ գիտական հեռահար սեմինարի ընթացքում 2020 թ. մարտի 27-ին, որին մասնակցում էին ֆիզ-մաթ. գիտությունների դոկտորներ Հ.Գ. Սարուխանյանը, Լ.Հ. Ասլանյանը, Մ.Ե. Հարությունյանը, տեխն. գիտ. դոկտորներ Օ.Ն. Գասպարյանը, Դ.Գ. Ասատրյանը, տեխն. գիտ. թեկնածուներ Ս. Ալավերդյանը, Ա. Պետրոսյանը, ինստիտուտի ասպիրանտներ:

ՀՀ ԳԱԱ Ինֆորմատիկայի և ավտոմատացման պրոբլեմների
ինստիտուտի առաջատար գիտաշխատող,
տեխնիկական գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր



Դ.Գ. Ասատրյան
3 ապրիլի 2020 թ.