

## ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

*Վահե Հրաչի Իսպիրյանի «Ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով թևավոր անօդաչու թռչող սարքի ռոբաստ կառավարման համակարգի 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 ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով թևավոր անօդաչու թռչող սարքի (ԱԹՍ) ռոբաստ կառավարման համակարգերի կայունության հետազոտության մեթոդների մշակմանը, որոնք կարող են կիրառվել նման սարքերի ավտոմատ կառավարման համակարգերի նախագծման համար:

### Թեմայի արդիականությունը

Ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով անօդաչու թռչող սարքերը (ՌԻԹՎ ԱԹՍ) վերջին տարիներին դարձել են բարձր տեխնոլոգիական և ինտենսիվ զարգացող համակարգերի առանձնահատուկ դաս: Դրանց թռիչքի դինամիկայի տեսական ու կիրառական ուսումնասիրությունները, ինչպես նաև ավտոմատ կառավարման առաջատար մեթոդների հիման վրա կառավարման համակարգերի մշակումը ներկայումս լայն կիրառություն են գտել միջազգային գիտատեխնիկական պրակտիկայում:

ՌԻԹՎ ԱԹՍ-ների կարևորագույն առանձնահատկություններից մեկն ուղղաձիգ վերթիռի և վայրէջքի հնարավորությունն է, ինչը վերացնում է թռիչքուղու անհրաժեշտությունը: Թռիչքի ձևափոխման (տրանսֆորմացիոն) համակարգերի կիրառումը հնարավորություն է տալիս անցում կատարել ինքնաթիռային թռիչքի ռեժիմի՝ ապահովելով վերջիններին բնորոշ աերոդինամիկական առավելությունները:

Նմանատիպ անօդաչու սարքերը, իրենց կառուցվածքային բազմաֆունկցիոնալության շնորհիվ, լայնորեն կիրառվում են տարբեր ոլորտներում, այդ թվում՝ առանձնահատուկ հետաքրքրություն են ներկայացնում ռազմական և հատուկ նշանակության կիրառությունների տեսանկյունից:

Նոր սերնդի ՌԻԹՎ ԱԹՍ-ների նախագծումը պահանջում է կառավարման այնպիսի համակարգերի մշակում, որոնք ունակ են արդյունավետ գործել անցումային ռեժիմներում, երբ թռիչքային դինամիկան կարճ ժամանակահատվածում ենթարկվում

է էական փոփոխությունների, իսկ այդ փուլը նկարագրող միասնական մաթեմատիկական մոդելի կառուցումը բարդ խնդիր է: Այսպիսով՝ նման համակարգերի մշակումը դիտարկվում է որպես արդի և գիտականորեն պահանջված խնդիր, որի լուծումը հնարավոր է առաջադեմ կառավարման մեթոդների և ժամանակակից մաթեմատիկական մոտեցումների կիրառմամբ: Հետևաբար աշխատանքը արդիական է և ունի ինչպես գիտահետազոտական, այնպես էլ կիրառական պահանջարկ տվյալ ոլորտում:

Հետազոտության նպատակն է մշակել ինժեներական մեթոդներ ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով անօդաչու թռչող սարքերի կառավարման համակարգերի նախագծման և դրանց ռոբաստության վերլուծության համար՝ հաշվի առնելով դրանց կինեմատիկ և կառուցվածքային առանձնահատկությունները, ինչպես նաև ապահովելով կառավարման օղակների ընտրություն դասական կառավարման տեսության ստանդարտ և հայտնի մեթոդների հիման վրա:

Այդ նպատակի իրագործման համար ատենախոսության մեջ առաջադրվել և լուծվել են ստորև ներկայացված խնդիրները՝

1. Մշակվել են մեթոդներ և համակարգչային ծրագրեր բազմաոտոր և ՌԻԹՎ թևավոր ԱԹՍ-ների կառավարման համակարգերի ռոբաստ կայունության վերլուծության համար՝ հաշվի առնելով շարժիչների արդյունավետության հնարավոր կորուստները,
2. Մշակվել են մեթոդներ ԱԹՍ-ների կառավարման համակարգերի ռոբաստ կայունության վերլուծության համար աղիտիվ և մուլտիպլիկատիվ անորոշությունների առկայության պայմաններում՝ համակարգի առանձին կապուլիններում տարբեր կամ նույն կարգավորիչների կիրառմամբ,
3. Մշակվել են մեթոդներ բազմաչափ, միատեսակ կառավարման համակարգերի ռոբաստ կայունության վերլուծության համար՝ կամայական թվով մուտքերի և ելքերի դեպքում, երբ առկա են աղիտիվ և մուլտիպլիկատիվ անորոշություններ դրանց նկարագրող մատրիցների առանձին բլոկներում,

4. Մշակվել է MATLAB միջավայրում աշխատող գրաֆիկական օգտատիրոջ միջերես (GUI)՝ ԱԹՍ-ների կառավարման համակարգերի դինամիկայի հետազոտության, դրանց ռոբաստության վերլուծության և կարգավորիչի պարամետրերի ընտրության համար:

#### **Գիտական եզրահանգումների և դրույթների ճշտությունը**

Աշխատանքում տեսական և գործնական մշակումները կատարված են թռիչքի դինամիկայի, ժամանակակից ավտոմատ կառավարման համակարգերի տեսության մեթոդների և ակտիվիստների կիրառմամբ և հիմնավոր են: Նախագծման և մոդելավորման աշխատանքները կատարված են ժամանակակից ծրագրային գործիքների կիրառմամբ և ճշգրիտ են:

#### **Ստացված արդյունքների նորություն ու հիմնավորման աստիճանը**

Ատենախոսությունում ներկայացված են հետևյալ հիմնարար նորությունները:

1. ԱԹՍ-ների կառավարման համակարգերի կայունության ռոբաստության հետազոտման համար մշակվել են մեթոդներ, որոնք թույլ են տալիս վերլուծել համակարգի կայունությունը դրա առանձին կապուլիններում նույնական կամ տարբեր կարգավորիչների կիրառման դեպքում կամայական աղիտիվ և մուլտիպլիկատիվ պարամետրական անորոշությունների առկայության պայմաններում,
2. Մշակվել են գծային բազմաչափ միատեսակ կառավարման համակարգերի ընդհանուր դասի կայունության ռոբաստության վերլուծության մեթոդներ, որոնք թույլ են տալիս հետազոտել համակարգի կայունությունը, երբ դրա առանձին կապուլիններում նույնական փոխանցման ֆունկցիաներ են և առկա են կոշտ խաչաձև կապեր, իսկ համակարգը նկարագրող մատրիցների բլոկներում աղիտիվ և մուլտիպլիկատիվ անորոշություններ,
3. Մշակվել են ԱԹՍ-ների կառավարման համակարգերի ռոբաստության վերլուծության պարզ գրաֆիկական չափանիշներ՝ հիմնված բաց համակարգի բնութագրիչ փոխանցման մատրիցի (բնութագրիչ փոխանցման ֆունկցիաների) հոդոլոսֆների վրա, որոնք հեշտացնում են առանձին կապուլինների կարգավորիչների ընտրությունը հետադարձ կապի դասական մեթոդներով: Տրվել են առաջարկված գրաֆիկական կայունության չափանիշների երկրաչափական մեկնաբանությունները՝ Նայքվիստի, Բոդեի և Նիկոլսի բնութագրիչ հոդոգրաֆների միջոցով,

4. MATLAB միջավայրում մշակվել է օգտագործողի գրաֆիկական միջերես, որը նախատեսված է ուղղահայաց վերթիղով և վայրէջքով հիբրիդային ԱԹՍ-ների ռոբաստ կայունության և դինամիկայի ինտերակտիվ ուսումնասիրության համար կիրառելով աշխատանքում մշակվածա մեթոդները

#### Ատենախոսության դրական և բացասական կողմերը

##### Աշխատանքի դրական կողմերը

1. Սեղմագիրը հստակ արտացոլում է ատենախոսության բովանդակությունը,
2. Ատենախոսությունը կատարված է պատշաճ կերպով և բարձր մակարդակով,
3. Ստացված արդյունքները ամբողջովին արտացոլում են առաջադրված խնդիրների էությունը,
4. Իրականացվել են թվային օրինակների հետազոտություններ՝ մշակված մեթոդների կիրառմամբ, որոնց համար ստացվել են ռոբաստ կայունությանը բավարարող անորոշությունների շեմերը:

##### Աշխատանքում առկա են ստորև ներկայացված թերությունները՝

1. Ատենախոսությունում առկա են որոշ տեխնիկական թերություններ,
2. Աշխատանքում դիտարկված չէ համեմատություն ռոբաստ կառավարման համակարգերի հետազոտման և մշակման այլ առկա մեթոդների հետ և ներկայացված չէ մշակված մեթոդների առավելությունները կամ դրա կիրառման սահմանափակումները,
3. Թեև ԱԹՍ-ները բնութագրվում են ոչ գծային, փոխկապակցված դինամիկայով, ներկայացված մեթոդներով համակարգերի ռոբաստության վերլուծությունն հիմնականում իրականացված է գծայնացված մոդելների համար. ինչքանով են մշակված մեթոդները հաշվի առնում ԱԹՍ-ների դինամիկայի ոչ գծային բնույթը,
4. Թերևս առկա են թվային օրինակների վերլուծություններ, ցանկալի կլիներ ներկայացնել նաև մշակված մեթոդների կիրառման արդյունքները իրական կամ լաբորատոր նմուշների վրա:

## Ամփոփիչ եզրակացություն

Հաշվի առնելով վերոնշյալ դրական և բացասական կողմերը՝ գտնում եմ, որ Վահե Հրաչի Իսպիրյանի «Ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով թևավոր անօդաչու թռչող սարքի ռոբաստ կառավարման համակարգի մշակումը» թեմայով ատենախոսությունը բարձր գիտական մակարդակով իրականացված ավարտուն գիտահետազոտական աշխատանք է, արդիական է, ունի կարևոր գիտահետազոտական և կիրառական նշանակություն և համապատասխանում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգով թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին: Իսկ հեղինակը՝ Վահե Հրաչի Իսպիրյանը, արժանի է «Կառավարում, կառավարման համակարգեր և դրանց տարրերը» (դասիչ Ե.13.01) մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս

«ԻՄՊՐՈՎԻԶ ԷՅՐՈՍՓԵՅՍ ԸՆԴ ԴԻՖԵՆՍ» ՍՊԸ

տնօրեն, տ.գ.թ.



Ա.Զ. Բադլյան



12.01.2026թ.