

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Նարեկ Հակոբի Համբարձումյանի «ՌՕԴ-54/2.6 ռադիոսպտիկական դիտակի անտենայի ապակոնսերվացման և նախնական համալարման ու կարգաբերման խնդիրների լուծումը» թեմայով, Ե.12.01 - «Ռադիոտեխնիկա, ռադիոհաճախականային սարքավորումներ, համակարգեր, տեխնոլոգիաներ» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

Թեմայի արդիականության գնահատում

Ատենախոսության առանցքում ՌՕԴ-54/2.6 դիտակի պահպանված տեխնիկական ներուժը գործունակ ռադիոաստղագիտական համակարգի վերածելու խնդիրն է: Հեղինակը խնդիրը չի սահմանափակում առանձին նորոգման կամ հանգույցների փոխարինման գործողություններով: Աշխատանքը կառուցված է այն սկզբունքի վրա, որ վերագործարկումը պետք է սկսվի անտենայի իրական երկրաչափական վիճակի գնահատումից, նախագծային կոորդինատային հենքի վերականգնումից և չափման արդյունքների թվային ներկայացումից: Այս դիրքորոշումը գիտականորեն հիմնավորված է և համապատասխանում է խոշոր ռադիոդիտակների շահագործման ժամանակակից մոտեցումներին:

Թեման արդիական է նաև ազգային գիտական ենթակառուցվածքի տեսանկյունից: Ակադեմիկոս Պ. Մ. Հերունու ղեկավարությամբ ստեղծված դիտակը եզակի ինժեներական օբյեկտ է, որի հիմնական սֆերիկ հայելին և կրող սխեման, ըստ ներկայացված գնումների և փորձնական գրանցումների, պահպանել են աշխատունակությունը նույնիսկ երկարատև կոնսերվացումից հետո: Միաժամանակ երկարատև կոնսերվացումը առաջացրել է մեխանիկական, կոռոզիոն, էլեկտրատեխնիկական և կառավարման խնդիրներ: Հետևաբար վերագործարկման ծրագիրը պետք է հիմնվի հաջորդական չափագիտական և ինժեներական գործողությունների վրա, ինչն էլ ձևավորում է ատենախոսության կիրառական պահանջվածությունը:

Հետազոտության նպատակը ձևակերպված է հստակ՝ ստեղծել նախնական համալարման և կարգաբերման գիտական հիմք, որը կարող է ծառայել ինչպես ապակոնսերվացման, այնպես էլ հետագա տեխնիկական արդիականացման համար: Նպատակին համապատասխան ընտրված խնդիրները փոխկապակցված են և ընդգրկում

են տեսական ընդհանրացումից մինչև կոնկրետ չափման ու կառավարման համակարգերի առաջարկ:

Ատենախոսության կառուցվածքի և գիտական բովանդակության վերլուծություն

Ատենախոսությունը շարադրված է 124 էջում և ներառում է ներածություն, չորս գլուխ, եզրակացություն ու օգտագործված գրականության ցանկ: Աշխատանքի կառուցվածքը ձևավորված է հետազոտության նպատակին և առաջադրված խնդիրների լուծման տրամաբանությանը համապատասխան: Գլուխների հաջորդականությունը թույլ է տալիս թեմայի պատմատեխնիկական և տեսական հիմքերից անցնել ՌՕԴ-54/2.6 ռադիոօպտիկական դիտակի փաստացի վիճակի գնահատմանը, ապա՝ համալարման ու կարգաբերման հաշվարկային մեթոդների մշակմանը և գործնական արդիականացման լուծումների առաջադրմանը:

Առաջին գլխում ներկայացվել և վերլուծվել է խոշոր ռադիոաստղագիտական համակարգերի ստեղծման, վերականգնման ու արդիականացման միջազգային փորձը: FAST, GBT և Arecibo ռադիոդիտակների կառուցվածքային ու տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները համադրվել են ՌՕԴ-54/2.6 դիտակի համապատասխան բնութագրերի հետ: Միաժամանակ ուսումնասիրվել են 1970-1987 թթ. արխիվային և տեխնոլոգիական փաստաթղթերը, որոնց հիման վրա վերականգնվել են 3738 պանելներից կազմված մեծ հայելու պատրաստման, սֆերոմետրական վերահսկման, ձևանմուշային չափումների և հաջորդական համալարման սկզբունքները: Գլխում կատարված ուսումնասիրությունը ձևավորում է դիտակի նախագծային պահանջները և ներկայիս տեխնիկական վիճակը համեմատելու անհրաժեշտ գիտատեխնիկական հիմքը:

Երկրորդ գլխում շարադրվել են անտենային համակարգի նախնական համալարման և կարգաբերման տեսական ու չափագիտական հիմքերը: Հեղինակը հստակ տարբերակել է «համալարում» և «կարգաբերում» հասկացությունները՝ միաժամանակ ցույց տալով դրանց գործառութային փոխկապակցվածությունը: Համալարումը դիտարկվել է որպես անտենայի իրական երկրաչափական և կինեմատիկական վիճակի համապատասխանեցում հաշվարկային սխեմային, իսկ կարգաբերումը՝ որպես չափված ազդանշանի և որոշվող ֆիզիկական մեծության միջև քանակական կապի հաստատում՝ անհրաժեշտ ուղղումների ու անորոշությունների գնահատմամբ: Նույն գլխում ամփոփվել են դիտակի տեխնիկական զննումների արդյունքները, դասակարգվել են մեխանիկական, կոռոզիոն, էլեկտրատեխնիկական և կառավարման համակարգերին վերաբերող խնդիրները: 4.5 ԳՀ-ի հաճախականային

տիրույթում կատարված փորձնական գրանցումները ցույց են տվել, որ դիտակի հիմնական հանգույցներն ու ռադիոտեխնիկական տրակտը պահպանել են վերականգնման և / հետագա շահագործման համար անհրաժեշտ գործառնության ներուժը:

Երրորդ գլխում ներկայացվել են անտենախոսության հիմնական հաշվարկային և մեթոդական արդյունքները: SOLIDWORKS միջավայրում մշակվել է դիտակի եռաչափ թվային մոդելը, որը ներառում է մեծ հայելու պանելային մակերևույթը, փոքր հայելին և հիմնական կրող հանգույցները: Մոդելն օգտագործվել է չափումների պլանավորման, անվանական կոորդինատների որոշման, տեսանելիության սահմանափակումների գնահատման և պանելների շեղումների տարածական բաշխվածության վերլուծության համար: Այսպիսով՝ եռաչափ մոդելը ծառայել է ոչ միայն որպես դիտակի կառուցվածքի թվային նկարագրություն, այլև որպես չափումների և տեխնիկական լուծումների նախնական ստուգման գործիք: Նույն գլխում մշակվել են մեծ հայելու իրական երկրաչափական կենտրոնի որոշման և այն փոքր հայելու կախոցային համակարգի պտտման կենտրոնի հետ համաձայնեցնելու մոտեցումները: Առաջարկված չափման սխեման հիմնված է չափիչ բազայի, անկյունաչափական և հեռաչափական չափումների, ինչպես նաև ռիգելի խորդանների երկրաչափական տվյալների համատեղ մշակման վրա: C++ միջավայրում իրականացված սիմուլյացիայի միջոցով գնահատվել է չափման համակարգային սխալների ազդեցությունը որոշվող կենտրոնի կոորդինատների վրա: Երրորդ գլխում ուսումնասիրվել է նաև պանելների երկրաչափական շեղումների ազդեցությունն անտենայի ռադիոտեխնիկական բնութագրերի վրա: Տեղային շեղումների համար հաշվարկվել են բացվածքում առաջացող փուլային սխալները, իսկ մակերևույթի միջին քառակուսային շեղման ազդեցությունը գնահատվել է Ռուզեի բանաձևի կիրառմամբ: Արդյունքում մեխանիկական չափումների տվյալները կապվել են ուժեղացման գործակցի և անտենայի արդյունավետության նվազման հետ: Այս մոտեցումը հնարավորություն է տալիս պանելների համալարման ու շտկման առաջնահերթությունները որոշել ոչ միայն դրանց երկրաչափական շեղումների չափով, այլև անտենայի աշխատանքային բնութագրերի վրա ունեցած ազդեցությամբ:

Չորրորդ գլխում մշակվել և համակարգվել են դիտակի հետագա արդիականացման ու կայուն շահագործման համար նախատեսված տեխնիկական լուծումները: Առաջարկվել է մեծ հայելու վիճակի վերահսկումը պարբերական ձեռքով ստուգումներից աստիճանաբար փոխադրել շարունակական թվային մոնիթորինգի համակարգ: Դիտարկվել են ջերմատեսիլ նախնական զննումը, լազերային ճշգրիտ

չափումները, ստացված տվյալների ծրագրային մշակումը, խոշոր և մնացորդային շեղումների հիբրիդային շտկումը, ինչպես նաև կառավարվող ձևահեռացման ենթահամակարգը: Արեգակնային ճառագայթման և կառուցվածքային ստվերման հաշվարկային քարտեզների միջոցով գնահատվել է ջերմային անհամասեռությունների ազդեցությունը պանելների երկրաչափական վիճակի վրա: Ներկայացված լուծումները միասին ձևավորում են դիտակի տեխնիկական վիճակի գնահատման, շեղումների հայտնաբերման և դրանց հասցեական շտկման փոխկապակցված համակարգ:

Ընդհանուր առմամբ, ատենախոսության գլուխները բովանդակային առումով փոխլրացնում են միմյանց և ապահովում հետազոտության ամբողջականությունը: Առաջին գլխում ձևավորվում է աշխատանքի պատմատեխնիկական հիմքը, երկրորդում գնահատվում է դիտակի փաստացի վիճակը և ճշգրտվում կիրառվող մեթոդաբանությունը, երրորդում մշակվում են հիմնական չափման ու հաշվարկային մեթոդները, իսկ չորրորդում դրանք վերածվում են գործնական արդիականացման առաջարկների: Ատենախոսության եզրակացությունները բխում են կատարված հետազոտությունից, իսկ պաշտպանության ներկայացվող դրույթները համապատասխանորեն արտացոլում են աշխատանքի հիմնական գիտական արդյունքները:

Ստացված արդյունքների գիտական և գործնական արժեքը

Ատենախոսության առավել նշանակալի արդյունքները նպատակահարմար է խմբավորել ոչ թե գլուխների, այլ դրանց լուծած խնդիրների համաձայն:

- ա) Գիտականորեն հիմնավորվել է դիտակի վերականգնելիությունը: Ջննումների տվյալները և ազդանշանի փորձնական գրանցումները ցույց են տալիս, որ հիմնական հայելին ու ռադիոտեխնիկական շղթան պահպանել են հետագա աշխատանքի համար անհրաժեշտ ներուժը:
- բ) Վերականգնվել է դիտակի կառուցվածքի թվային նկարագրությունը և ստեղծվել է չափումների ու շտկումների վիրտուալ փորձարկման միջավայր: Սա էապես նվազեցնում է իրական օբյեկտի վրա չհիմնավորված գործողությունների ռիսկը:
- գ) Առաջարկվել է մեծ հայելու և փոքր հայելու կրող համակարգի փոխադարձ դիրքը ճշտելու մեթոդական հաջորդականություն՝ կենտրոնի, ռիզելի, խորդանների և չափիչ դիրքերի համակցված վերահսկմամբ:

դ) Ստեղծվել է պանելների շեղումների քանակական գնահատման այնպիսի շրջանակ, որտեղ երկրաչափական տվյալները անմիջապես կապվում են փուլային աղավաղման և ուժեղացման գործակցի կորստի հետ:

ե) Մշակվել է հետագա շահագործման համար նախատեսված ինտեգրված համակարգի հայեցակարգ՝ ջերմատեսիլ նախնական սկանավորում, լազերային ճշգրիտ ստուգում, ծրագրային որոշումների ընդունում, մեխանիկական և ճշգրիտ ավտոմատ շտկում, ինչպես նաև ձևահեռացման կառավարում:

Նշված արդյունքների գիտական արժեքը կայանում է նրանում, որ դրանք ՌՕԴ-54/2.6-ի վերականգնումը ներկայացնում են որպես չափելի պարամետրերով և ստուգելի չափանիշներով գործընթաց: Գործնական արժեքն այն է, որ նույն լուծումները կարող են օգտագործվել նախնական զննման, վերականգնման փուլերի պլանավորման, պանելների հասցեական շտկման և հետագա պարբերական վերահսկման ժամանակ:

Հավաստիությունը և հրապարակումները

Հավաստիությունն ապահովվում է տեսական, փաստաթղթային և ծրագրային աղբյուրների փոխլրացմամբ: Անտենաների տեսության ու չափագիտության ընդունված դրույթները օգտագործվել են որպես հաշվարկային հիմք, արխիվային նյութերը՝ որպես նախագծային համեմատության աղբյուր, իսկ իրական զննումները՝ որպես դիտակի ներկա վիճակի փաստացի ապացույց: Եռաչափ մոդելը և C++ սիմուլյացիաները թույլ են տվել ստուգել չափման ընթացակարգերի զգայունությունը դեռևս մինչև լիամասշտաբ փորձարարական փուլը:

Աշխատանքի հիմնական արդյունքները հրապարակված են յոթ գիտական աշխատություններում, որոնց թեմատիկան համապատասխանում է ատենախոսության հիմնական բաժիններին: Սեղմագրում ներկայացված են նպատակը, խնդիրները, գիտական նորույթը, կիրառական նշանակությունը, հիմնական արդյունքները և հրապարակումների ցանկը: Սեղմագրի բովանդակությունը համապատասխանում է ատենախոսությանը:

Ամփոփելով կարելի է պնդել, որ աշխատանքում բերված գիտատեխնիկական խնդիրների լուծումները կարող են հիմք հանդիսանալ հետագա տնտեսական հաշվարքների համար՝ ուղղված դիտակը բերելու վերջնական նպատակին, ընդգրկելով այն համաշխարհային, գերբարձր բազաներով Տիեզերքը ուսումնասիրող ինտերֆերոմետրիկ համակարգի մեջ: Այդ հաշվարքներով և պայմանավորված կլինեն՝ իմ

կարծիքով, անհրաժեշտ խոշոր ֆինանսական միջոցները և այն, թե որտեղից և ինչպես հայտայտել դրանք:

Դիտողություններ

Համարելով ատենախոսությունը և կատարված աշխատանքը դրական, ընդգծեմ հետևյալ դիտողությունները.

1. Առկա են տերմինաբանական բնույթի ոչ կոռեկտ արտահայտություններ: Օրինակ են հետևյալը՝ юстировка – համալարում, калибровка – կարգաբերում, диаграмма направленности – ուղղվածության դիագրամ, теория допусков – թույլատրությունների տեսություն: Այն ինչ պետք է լինի հանապատասխանաբար՝ ճշտադրում, չափարկում, ուղղորդվածության դիագրամ, թույլտվածքների տեսություն:
2. Որոշակի բանաձևերում՝ օրինակ (11)-ում և (14)-ում, չեն պարզաբանված պարունակվող ֆիզիկական մեծությունները, թողնելով դա կամ ընթերցողի իմացությանը, կամ հղված գրականությանը:
3. Հարկավոր էր հիշատակել ՌՉՀԳՀԻ-ում մշակված սարքը, որը ապահովում է մեծ հայելու սֆերիկ մակերեսի ճշգրիտ վերջնական ճշտադրումը: Սարքը ռադիոտեխնիկական եղանակով շատ բարձր ճշգրտությամբ որոշում է սֆերիկ վահանակի նորմալի ուղղությունը (լուծաչափությունը 0,3') և վահանակի ռադիալ հեռավորության ծրվածքը (լուծաչափությունը 15 միկրոմետր):

Սակայն բերված դիտողությունները չեն նսեմացնում ատենախոսության հիմնական գիտական արդյունքների և եզրահանգումների առժեքավորությունը և կարևորությունը:

Եզրափակիչ գնահատական

Նարեկ Հակոբի Համբարձումյանի «ՌՕԴ-54/2.6 ռադիոապտիկական դիտակի անտենայի ապակոնսերվացման և նախնական համալարման ու կարգաբերման խնդիրների լուծումը» ատենախոսությունը գիտականորեն ամբողջական և կիրառական ուղղվածություն ունեցող հետազոտություն է: Հեղինակը մշակել է դիտակի վերագործարկման համար անհրաժեշտ մեխանիկական, ռադիոտեխնիկական, չափագիտական և թվային մոտեցումների փոխկապակցված համակարգ:

Ստացված արդյունքներն ունեն գիտական նորույթ, գործնական նշանակություն և բավարար հավաստիություն: Աշխատանքը իր էությամբ և ձևակերպմամբ համապատասխանում է Ե.12.01 - «Ռադիոտեխնիկա, ռադիոհաճախականային

սարքավորումներ, համակարգեր, տեխնոլոգիաներ» մասնագիտությանը և ՀՀ ԲԿԳԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին:

Ատենախոսության թեման իրագործելիս ձևավորվել է մի մասնագետ, որը ունակ է գտնել լուծումներ վերենշված փոխկապակցված բարդ խնդիրների շրջանակում: Այդ իսկ պատճառով համարում եմ, որ Նարեկ Հակոբի Համբարձումյանը արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը Ե.12.01 - «Ռադիոտեխնիկա, ռադիոհաճախականային սարքավորումներ, համակարգեր, տեխնոլոգիաներ» մասնագիտությամբ:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝
տ. գ. դ., պրոֆեսոր



Վ.Հ. Ավետիսյան

Ստորագրությունը հաստատում եմ
Հայ-Ռուսական Համալսարանի
գիտական քարտուղար, Բ.Գ.Թ.
15. 08. 2026թ.



Ռ.Ս. Կասաբաբովա