

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱՆՈՍԻ

ԿԱՐԾԻՔ

ՍՏԵՓԱՆ ԿԱՐԵՆԻ ՊԵՏՏՐՈՍՅԱՆԻ «Ճշգրիտ լուսահեռաչափերի ճշտության բարձրացման ուղիների ուսումնասիրումը, հիմնավորումը եվ սարքի ավտոմատացումը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ, որը ներկայացված է Ե.23.06 - «Գեոդեզիա, ներառյալ քարտեզագրություն և կադաստր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

Գիտության և տեխնիկայի արագ տեմպերով զարգացումը ամբողջ աշխարհում առաջ է քաշում նաև խնդիրներ կապված գծային զերճշգրիտ չափումների հետ և գնալով հրատապ է դառնում կապված արտադրության մեջ չափման արբանյակային տեխնոլոգիաների ինտենսիվ կիրառման հետ:

Գծային չափումների իրականացման բնագավառում ժամանակակից օպտո-լեկտրոնային սարքերի՝ ինչպիսիք են լազերային հեռաչափերը, օգտագործումը ոչ միայն բարձրացնում է գեոդեզիական աշխատանքների որակը և արտադրողականությունը, այլև դառնում է անփոխարինելի այնպիսի աշխատանքներում, ինչպիսիք են արբանյակային տեխնոլոգիաների համար «անտեսանելի» վայրերում գտնվող գծային չափումների բարձր ճշգրտություն պահանջող աշխատանքները: Գոյություն ունեն գերճշգրիտ չափման միջոցներ հատուկ ինժեներագեոդեզիական աշխատանքների կատարման համար, ինչպիսիք են դեֆորմացիաների ուսումնասիրումը սեյսմիկ գեոդեզիայում, մագնիտների տեղադրումը արագացուցիչներում, ռադիո և օպտիկական դիտակների համալարումը և այլն, որտեղ հիմնական գծային չափումները կատարվում են բարձր ճշգրտության չափիչ սարքերով, որոնց չափման սխալանքը գտնվում է 10^{-7} -ի սահմաններում: Այսօրվա դրությամբ այդ բացառիկ աշխատանքները կատարվում են ինտերֆերոմետրերով: Սակայն, սրանք ծավալուն, ստացիոնար սարքեր են, նախատեսված չեն տեղափոխման համար և աշխատում են տարվա որոշակի եղանակներին: Բացի այդ նրանց ձեռք բերելը և շահագործելը, առանց մեծ ֆինանսական ներդրումների հնարավոր չէ: Բացի այդ աշխատանքը նշված սարքերի հետ իրենից ներկայացնում է շատ բարդ և աշխատատար պրոցես:

Չափիչ միջոցների օգտագործումը հնարավոր է այն դեպքում, երբ պարբերաբար օգտագործվող սարքավորումները ենթարկվում են ատեստավորման: Բանվորական

չափիչ միջոցներին երկարության էտալոնի փոխանցման նպատակով օգտագործվում են մինչև 100 մ և ավելի երկարության ազգային բազիսները:

Վերը նշված խնդիրների լուծումները Ս.Կ. Հարությունյանի կողմից իրականացված է հետևյալ ձևաչափով: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլխից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, 83 անուն օգտագործված գրականությունից, շարադրված է 148 էջի վրա, ներառված է 49 նկար, 13 աղյուսակ:

Առաջին գլխում կատարվել է ժամանակակից բարձր ճշտության լուսահեռաչափերի դասակարգում՝ հատկապես դիտարկվել են ինտերֆերենցիոն և ֆազային լուսահեռաչափերը: Ուսումնասիրված է ֆազային լուսահեռաչափերի աշխատանքի սկզբունքը, որի հիմքում ընկած է էլեկտրամագնիսական ալիքներով տարածության չափման սկզբունքը, որի համար կիրառվել է լազերային լույսի արտաքին մոդուլյացիայի-դեմոդուլյացիայի երևույթը: Լուսահեռաչափերում կիրառվում է երկու տեսակի լույսի մոդուլյացիա՝ ամպլիտուդային և ըստ բևեռացման:

Նկարագրվել են լուսահեռաչափ սարքի հաստատունի որոշման եղանակները կամայական մեկ զծի վրա տեղադրված հատվածների չափման եղանակով, որը հնարավորություն է տալիս որոշել սարքի հաստատունը առանց կոմպարատորի օգնության:

Ուսումնասիրվել են նաև ժամանակակից հայտնի բարձր ճշտության Մեկուներ ME-3000, Գեոմետր GR-204, ինչպես նաև ԴBC/Դ-1200 լուսահեռաչափերը, դրանց ֆունկցիոնալ սխեմաները և դուրս են բերվել դրանցում տեղ գտած կառուցվածքային, աշխատանքային առավելություններն ու թերությունները:

Երկրորդ գլխում նկարագրվել են գծային չափման մոդուլյացիոն եղանակի գործող և առաջարկվող տարբեր մեթոդները և տրվել են դրանց տեսական հիմնավորումները: Իրականացվել է այդ մեթոդների համեմատական վերլուծություն: Ուսումնասիրված են նաև ֆլուկտուացիոն երևույթների ազդեցությունը գծային չափումների ճշտության վրա:

Առանձնացված են մոդուլյացիոն եղանակի հետևյալ հիմնական մեթոդները

1. *Ջրոյական կոմպենսացիոն մեթոդ* (ՋԿՄ կիրառվում է լույսի սովորական մոդուլյացիայի-դեմոդուլյացիայի դեպքում, երբ փակ անալիզատորի էլքում լույսի մոդուլացման ժամանակահատվածի ընթացքում, որպես միջինացված արժեք,

ձևավորվում է լույսի հաստատուն բաղադրիչ: Այս սկզբունքով կառուցված գծային չափման միջոցների ДBCД-1200, BCД-600 ֆազային սխալանքը գնահատվում է $m=0,25...0,4$ մմ, 150...160 Վտ /մ մոդուլման հզորության պայմաններու էջ 43:

2. *Լույսի մինիմումի տեղափոխում (LUSO) իրականացվում է մոդուլման հաճախականության ոչ մեծ շեղման միջոցով, որի արդյունքում ընդունվող լույսի նվազագույն արժեքի դիրքը պարբերաբար տեղափոխվում է, և գրանցվում է շեղման իմպուլսի ամպլիտուդների հավասարության դիրքը:* Այս սկզբունքով աշխատում են Մեկուներ տիպի ME-5000 և Գեումենսոր GR-204 գծային չափիչ սարքերը, որոնց ֆազային սխալանքը գտնվում է $m=0,15...0,25$ մմ սահմաններում (էջ 48):

3. *Երկֆազային կոմպենսացիոն մեթոդ (ԵԿՄ)-* հնարավոր է իրականացնել տարբեր ճանապարհներով, որոնք հիմնված են լույսի մինիմումի շեղման վրա մոդուլման ալիքի քառորդ երկարության 1/4-ի չափով: Այս մեթոդի դեպքում չափման սխալանքը գնահատվում է $m=0,05$ մմ, մոդուլման ԳԲՀ հզորությունը P , 120 Վտ-ի կարգի մեծություն է (էջ 58):

4. *Գծային կոմպենսացիոն մեթոդ (ԳԿՄO) այս մեթոդի կիրառման դեպքում լույսի մոդուլյացիան-դեմոդուլյացիան իրականացվում է մոդուլյատորի աշխատանքային կետը դեպի լույսի մոդուլյացիոն բնութագրի LUF միջին գծային տեղամաս տեղափոխելու միջոցով:* Այս դեպքում գրանցվում է լույսի փոփոխական բաղադրիչը (էջ 78):

Նշված մեթոդների համեմատական վերլուծության արդյունքում ցույց է տրվել, որ զրոյական կոմպենսացիոն մեթոդի նկատմամբ երկֆազային մեթոդի դեպքում տեղի ունի 2 անգամ, իսկ գծային կոմպենսացիոն մեթոդի դեպքում 16 անգամ չափման ճշտության բարձրացում: Բացի այդ գծային կոմպենսացիոն մեթոդի դեպքում տեղի է ունենում նաև մոդուլման հզորության փոքրացում 4 անգամ, մինչդեռ երկֆազային մեթոդի դեպքում այդ փոքրացումն աննշան է:

Երրորդ գլխում դիտարկվել են լույսի մոդուլյացիայի արդյունավետության հետ կապված հարցեր՝ գերճշգրիտ հեռաչափի համար օպտիմալ լույսի մոդուլյատորի ընտրության նպատակով: Հաշվարկային մեթոդով ցույց է տրված, որ յուրաքանչյուր ռեզոնանսային հաճախության համար գոյություն ունի KDP բյուրեղի օպտիմալ երկարություն և հաշվարկված է այդ երկարությունը ներմուծելով K գործակից, որը կարևոր է հատկապես ընդլայնական էլեկտրաօպտիկական երևույթի դեպքում:

Բյուրեղի հ մեծության նվազագույն արժեքը որոշված է ելնելով բյուրեղի մեխանիկական ամրությունից և l երկարությամբ բյուրեղի միջով նվազագույն դիֆրակցիոն կորուստներով լազերի 1-2 մմ տրամագծով ճառագայթի անցման հնարավորությունից: Սա թույլ է տվել ճշգրտել մոդուլման հզորության արժեքները:

Կատարվել է 600-2400 ՄՀց հաճախականային տիրույթում տարբեր բյուրեղներով՝ KDP, ADP և LiNbO_3 , մոդուլյատորների հետազոտություն և հիմնավորվել է KDP բյուրեղի ընտրությունը ճշգրիտ լուսահեռաչափերում աշխատելու համար:

Դիտարկված է օպտիկական տարրերի կողմնորոշման ճշտադրման թույլարտրելի սխալները: Ցույց է տրված, որ մեկ բյուրեղի կիրառման դեպքում կողմնորոշման սխալը պետք է լինի $\pm 0,5^\circ$ սահմաններում: Ընդունող և հաղորդող կապուղիներում երկու առանձին բյուրեղների կիրառման դեպքում սխալի չափը պայմանավորված է ն՝ բյուրեղների, և՛ անալիզատորի կողմնորոշման սխալով, որը պետք է լինի $\pm 0,25^\circ$ սահմաններում:

Եթե օպտիկական ուղիում բոլոր տարրերը, բացի ֆազային թիթեղից, ճիշտ են կողմնորոշված, ապա ֆազային թիթեղի կողմնորոշման սխալը մինիմումում առաջացնում է մնացորդային ինտենսիվություն, որը կախված է լույսի մոդուլյատոր-դեմոդուլյատորի սնուցման ռեժիմից: Թիթեղի կողմնորոշման սխալը հանգեցնում է կրկնակի ավելի մնացորդային ինտենսիվության առաջացման, քան բյուրեղների միևնույն կողմնորոշումը:

Իրականացվել է անդրադարձիչի էտալոնային տեղափոխմամբ լաբորատոր չափումներ 10 մմ քայլով մասշտաբային կես ալիքի երկարության սահմաններում, աղյուսակ 5: Աղյուսակ բերված արդյունքները թույլ են տալիս գնահատել չափման սպասվելիք սխալանքը $m = \pm(0,1+5 \cdot 10^{-7} D)$ մմ սահմաններում:

Աշխատանքի վերաբերյալ կան հետևյալ դիտողությունները.

1. Լուսահեռաչափի ֆունկցիոնալ սխեմայում կիրառված է He-Ne կարմիր լույսի գազային լազեր: Ցանկալի կլիներ, որ ատենախոսության մեջ հայցորդի կողմից հիմնավորված լիներ կարմիր լույսի ընտրությունը:

2. Երկրորդ զլխում օպտիկական սխեմաները մատրիցային եղանակով հաշվարկելու և վերլուծելու ժամանակ միմյանցից 180° ֆազով շեղված երկֆազային ազդանշանները ստանալու համար դիտարկել եք KDP էլեկտրաօպտիկական բյուրեղի պտույտի տարբերակը, մինչդեռ սխեմայում իրականացրել եք $\lambda/2$ ֆազային թիթեղի պտույտի օգնությամբ: Ինչով եք դա բացատրում:

3. Նկ.3.9 ա-ում գրված է I_{ref}/I_0 , պետք է լինի I_{2nd}/I_{0A}

4. Լույսի մոդուլյացիայի համար որպես ռեզոնատոր մոդեմում կիրառել եք ծավալային ռեզոնատոր, մինչդեռ ակուստաօպտիկական ռեզոնատորները չափերով անհամեմատ փոքր են ծավալայինից, ինչը կրերի սարքի գաբարիտային չափերի զգալի փոքրացման: Անհրաժեշտ էր կատարել հետազոտություններ նաև այդ ոլորտում:

5. Կան որոշակի բացթողումներ և անճշտություններ սեղմագրում, էջ 8 - նկ.5-ում, էջ 16 - m -ի արտահայտությունում բաց է թողնված D տառը:

ԵԶՐԱԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ

Ստեփան Կարենի Պետրոսյանի «Ճշգրիտ լուսահեռաչափերի ճշտության բարձրացման ուղիների ուսումնասիրումը, հիմնավորումը եվ սարքի ավտոմատացումը» թեմայով ատենախոսությունը ավարտուն գիտական աշխատանք է, որում լուծված են տնտեսական կարևոր նշանակություն ունեցող խնդիրներ, նրանում ստացված լուծումները կարող են կիրառվել գծային չափիչ միջոցների ատեստավորման համար, ինչպես նաև բարձր ճշգրտություն պահանջող մի շարք հատուկ գեոդեզիական աշխատանքներում:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրատարակված են 10 տպագիր աշխատանքներում:

Սեղմագիրը և տպագրված աշխատանքները լիովին արտացոլում են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը:

Հաշվի առնելով շարադրվածը՝ գտնում ենք, որ Ստեփան Կարենի Պետրոսյանը կայացած գիտական աշխատող է, ներկայացված «Ճշգրիտ լուսահեռաչափերի ճշտության բարձրացման ուղիների ուսումնասիրումը, հիմնավորումը եվ սարքի

ավտոմատացումը» թեմայով ատենախոսությունը համապատասխանում է ՀՀ-ում գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 7-րդ կետի պահանջներին, իսկ դրա հեղինակը լիովին արժանի է Ե.23.06 - «Գեոդեզիա, ներառյալ քարտեզագրություն և կադաստր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս,
ՀԱՊՀ-ի «Կիրառական մաթեմատիկայի
և ֆիզիկայի» ֆակուլտետի, ֆիզիկայի
ամբիոնի դոցենտ, ֆ-մ.գ.թ.

Ա.Մ. Սեդրակյան

ՀԱՊՀ-ի գիտական քարտուղար
տեխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ՝

Շ.Ս. Հովհաննիսյան

