

UDK 528.5—533.5
Stručni radJEDNA METODA ODREĐIVANJA OPTIMALNOG POLOŽAJA
OKULARA

Krsto ŠIMIČIĆ — Zagreb*

UVOD

Uslijed akomodacije oko je u mogućnosti da, promatranjem kroz durbin, istovremeno vidi oštro sliku mjernog objekta i nitnog križa, a da razmak mjernih ravnina (ravnine slike mjernog objekta i nitnog križa) bude znatan. Razmak mjernih ravnina uzrokuje paralaksu nitnog križa durbina, a time i veću pogrešku vizurnog pravca, što posebno dolazi do izražaja pri preciznim mjerenjima. U tome i leži uzrok nepovoljnog djelovanja akomodacije oka, koja se može ukloniti pravilnim postavom okulara, tj. postavljanjem okulara u optimalan položaj. U ovom radu prikazat će se jedna metoda određivanja optimalnog položaja okulara.

ODREĐIVANJE OPTIMALNOG POLOŽAJA OKULARA

Ispitivanja su obavljena s 15 instrumenata (teodolita i nivelira, različitih tipova i povećanja), u laboratoriju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pomoću kolimatora WILD, $f=500$ mm, pri povoljnoj rasvjeti (ispitivanjima je ustanovljeno da optimalan položaj okulara ne ovisi znatnije o rasvjeti, ali se oko manje umara pri povoljnoj — optimalnoj rasvjeti).

Za svaki ispitani instrument određen je optimalan položaj okulara točnom metodom [1]. Nakon toga se durbin ispitivanog instrumenta usmjerio prema osvjetljenom objektivu kolimatora, tj. prema svjetloj pozadini. Prsten (vijak) za izoštravanje može biti u bilo kojem položaju (ispitivanjima je dokazano da optimalan položaj okulara ne ovisi znatnije o udaljenosti mjernog objekta), ali se ipak preporuča da on bude u srednjem položaju, kao što je bilo i pri ovim ispitivanjima. Okular se izvlači do neoštre slike nitnog križa, a zatim se polako uvlači do *prve* oštre slike nitnog križa. Očita se položaj okulara, u dioptrijama. Ovaj postupak se ponovio, sa svim ispitivanim instrumentima, dva-

* Doc. dr. Krsto Šimičić, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Kačićeva 26.

deset puta. Aritmetička sredina svih očitavanja (za pojedini instrument), je najvjerojatniji položaj okulara do prve oštre slike nitnog križa durbina.

Rezultati svih mjerenja su prikazani u tablici 1.

ODREĐIVANJE OPTIMALNOG POLOŽAJA OKULARA — PREGLED REZULTATA			
Opažać: K. Šimičić.			
Instrument	Položaj okulara (dpt)		Razlika 1.—2.
	1. Optimalan (točna metoda)	2. Za prvu oštru sliku nitnog križa	
WILD T3, 40X, br. 8623	-6,82	-6,31	-0,51
WILD T3, 30X, br. 8623	-6,90	-6,50	-0,40
WILD T3, 40X, br. 3309	-3,35	-2,90	-0,45
WILD T3, 30X, br. 3309	+9,92	+10,41	-0,49
WILD T3, 24X, br. 3309	+5,54	+5,98	-0,44
WILD T2, 28X, br. 72704	-0,53	-0,04	-0,49
ZEISS THEO 010A, 30X, br. 801513	+0,86	+1,44	-0,58
ZEISS THEO 010A, 30X, br. 100309	-0,55	-0,14	-0,41
ZEISS Ni 004, 44X, br. 129934	+0,23	+0,80	-0,57
WILD N3, 42X, br. 358598	+3,99	+4,52	-0,53
ZEISS KONI 007, 31, 5X, br. 150460	-0,91	-0,40	-0,51
ZEISS KONI 007, 31,5X, br. 528424	-0,95	-0,45	-0,50
ZEISS KONI 007, 31, 5X, br. 139483	+1,02	+1,54	-0,52
ZEISS — Opton Ni 2, 31,5X, br. 142711	+1,90	+2,37	-0,47
ZEISS Ni 025, 24X, br. 513287	-0,88	-0,48	-0,40

Sredina: -0,485

Razlike između optimalnog položaja okulara određene točnom metodom i položaja okulara do prve oštre slike nitnog križa su od minus 0,40 dpt do minus 0,58 dpt. Sredina ovih razlika je minus 0,485 dpt (vidi tablicu), odnosno približno minus 0,5 dpt. Prema tome, rezultati ispitivanja pokazuju da nema većih razlika (do 0,2 dpt), s obzirom na tip instrumenta i povećanje durbina.

Usporedbom dobivenih rezultata ispitivanja dolazi se do zaključka da se optimalan položaj okulara može odrediti tako, da se odredi položaj okulara do prve oštre slike nitnog križa, a zatim korigira za minus 0,5 dpt.

Na točnost ovih mjerenja utječe pogreška u određivanju optimalnog položaja okulara točnom metodom i pogreška u određivanju položaja okulara do prve oštre slike nitnog križa. Optimalan položaj okulara točnom metodom može se odrediti s točnošću do $\pm 0,1$ dpt [1], a točnost određivanja položaja oku-

lara do prve oštre slike nitnog križa je, prema navedenim ispitivanjima, $\pm 0,2$ dpt. Iz ovoga proizlazi da je srednja pogreška određivanja optimalnog položaja okulara spomenutom metodom:

$$m = \pm \sqrt{0,1^2 + 0,2^2} = \pm 0,224 \text{ dpt.}$$

Ova točnost zadovoljava većinu geodetskih mjerenja s durbinima. Naime, u [3] se na temelju ispitivanja došlo do zaključka da se za precizna mjerenja optimalan položaj okulara treba odrediti s točnošću do $\pm 0,2$ dpt. U tom slučaju su paralaktički utjecaji na točnost mjerenja vizurnog pravca minimalni.

Na temelju prikazanih ispitivanja može se preporučiti da se optimalni položaj okulara odredi ovim postupkom:

1. Durbin instrumenta se usmjeri prema svjetloj pozadini, npr. prema nebu. Prsten (vijak) za izoštravanje se postavi približno u srednji položaj (iako nije uvjet, jer optimalan položaj okulara ne ovisi znatnije o udaljenosti mjernog objekta).
2. Okular durbin se izvuče do potpuno neoštre slike nitnog križa (ili do graničnog položaja okulara).
3. Okular se uvlači do prve oštre slike nitnog križa, te se očita položaj okulara, u dioptrijama.
4. Postupak opisan u točkama 2. i 3. se ponavlja desetak puta.
5. Aritmetička sredina svih očitavanja korigirana za minus 0,5 dpt je približan optimalan položaj okulara.

Opisani postupak je vrlo praktičan, uz mali utrošak vremena, što posebno dolazi do izražaja u terenskim uvjetima mjerenja. Praktična primjena ove metode određivanja optimalnog položaja okulara je potvrdila rezultate ispitivanja.

Pri mjerenju s durbinima geodetskih instrumenata, posebno za precizna mjerenja, preporuča se slijedeće:

- okular postaviti u optimalan položaj (okular pomicati u smislu uvlačenja),
- uvizirati mjerni objekt,
- pomoću prstena (vijka) za izoštravanje izoštriti sliku mjernog objekta.

Ovim postupkom je durbin optimalno podešen za mjerenje na određeni objekt. U tom slučaju je oko u stanju mirovanja akomodacije, što je nužan uvjet pri mjerenju s durbinima. Viziranjem na bilo koji drugi mjerni objekt okular se *ne smije* pomicati, već se nakon viziranja samo izoštri slika mjernog objekta. Navedeni postupak je vrlo praktičan pri izoštravanju metodom najpovoljnije oštrine slike mjernog objekta, jer je ova metoda izoštravanja, u usporedbi s metodom poništavanja paralakse, jednostavnija, brža i manje zamara oko opažača, a u nekim slučajevima je točnija pa i jedino moguća (npr. pri titranju slike mjernog objekta [3]). Ovo vrijedi samo uz uvjet optimalno podešenog okulara, jer u protivnom na točnost mjerenja vizurnog pravca djeluje, osim slučajne pogreške, i sistematski utjecaj u izoštravanju slike mjernog objekta [3].

LITERATURA

- [1] Benčić, D.: Prilog teoriji subjektivnih optičkih instrumenata primijenjenih u mjernoj tehnici, disertacija, Geodetski fakultet, Zagreb, 1979.
- [2] Šimičić, K.: Prilog ispitivanjima paralaktičkih utjecaja na točnost mjerenja nivelirima, magistarski rad, Geodetski fakultet, Zagreb, 1983.
- [3] Šimičić, K.: Prilog ispitivanjima funkcije durbina geodetskih instrumenata, disertacija, Geodetski fakultet, 1987.
- [4] Šimičić, K.: Optimalan položaj okulara u različitim uvjetima mjerenja s durbinama geodetskih instrumenata, Geodetski list, 1988, 1—3, 19—25.

SAŽETAK

U ovom radu je prikazana jedna jednostavna metoda određivanja optimalnog položaja okulara, koja zadovoljava u većini slučajeva pri mjerenjima s durbinama geodetskih instrumenata (točnost do $\pm 0,3$ dpt).

ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit ist eine einfache Methode der optimalen Okularstellung beschrieben, die meistens bei geodätischen Messungen mit Fernrohren verwendet werden kann (die Genauigkeit bis $\pm 0,3$ dpt).

Primljeno: 1988-05-16