

OPTIMUM KORIŠĆENJA SVETLOSTI VEĆIH TALASNIH DUŽINA SUNČEVOG SPEKTRA KOD GEODETSKIH MERENJA POMOĆU PRETVARAČA SLIKE

Slobodan KONTIĆ — Beograd

U radu autora ovog članka (1), kao i nizu drugih radova, između ostalih i u (2) dokazano je i preporučuje se da se kod geodetskih preciznih merenja upotrebi svetlosno zračenje sa što većim talasnim dužinama. Međutim, i tu postoji za sada više parametara koji uslovljavaju korišćenje svetlosti velikih talasnih dužina, kod geodetskih merenja. O nekima je autor ovoga članka već pisao o jednom od glavnih parametara biće i ovde reći, odnosno o pretvaraču slike koji nam dozvoljava mogućnost korišćenja svetlosti većih talasnih dužina.

Iz analize izvedene u radu (1), vidi se, da je za geodetska merenja najekonomičnije, a to je u isto vreme za njih i dovoljno, ako se kao izvor tih svetlosnih talasa, pomoću kojih se vrši materijaliziranje linije vizure, koristi Sunce.

Koristeći se »Winovim« zakonom raspodele energije, predstavljenim na dijagramu br: 1, za temperature koje odgovaraju Suncu, vidi se da je najveća količina zračne energije dobivena od Sunca na površini naše zemlje, u predelu talasnih dužina 600 n. m. do 1400 n. m. Za temperaturu Sunca dospeću na granicu atmosfere (5000°K) optimum je na predelu 600 n. m. do 700 n. m.

Poznato je da veličina sunčeve zračne energije dospele na površinu zemlje zavisi od geografske širine mesta posmatranja, doba dana i godine a kao najvažnije od atmosferskih uslova. Na osnovu ispitivanja više autora između ostalih i: (3), (4) i (5), ta količina se kreće u granicama od 36% do 42% ukupne količine sunčevog zračenja, za interval od: 700 n. m. — 1400 n. m.

Analizirajući procentualni odnos ukupno emitovane energije od sunca kao crnog tela, u funkciji od talasne dužine i temperature, vidi se da se na delu skale od 700 n. m. do 1400 n. m. postoji maksimalno procentualno zračenje. Ta količina zračenja po (3) i (4) iznosi: 38% celokupnog zračenja.

Na osnovu ovoga (vidi dijagram: 1) može se uzeti da će za korišćeno infracrveno zračenje kod geodetskih merenja biti veličina zračenja $Z = 38\%$ S. Ovde »S« predstavlja konstantu zračenja, čija je veličina u proseku oko: 1,96 kcal/cm² min., odnosno:

$$Z = 51,913 \times 10^6 \mu\text{w/cm}^2 \dots (1).$$

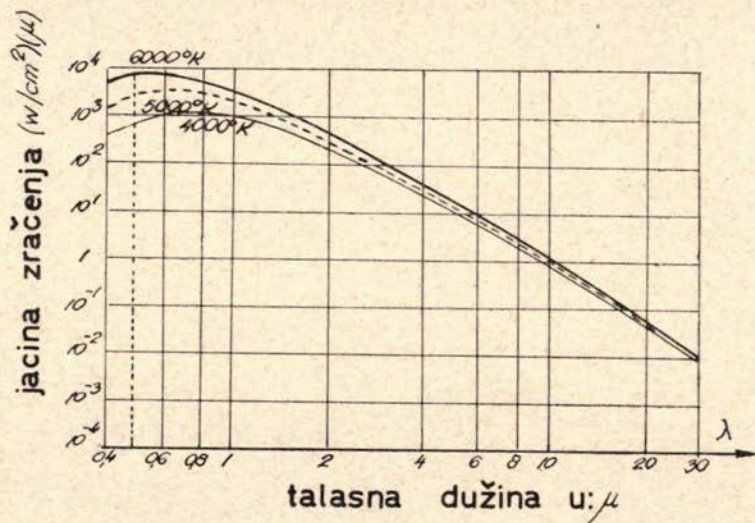
S druge strane, na osnovu podataka merenja jačine zračenja (6) za istu oblast infracrvenog bliskog područja, može se uzeti da je prosečna vrednost

direktnog zračenja od strane Sunca na zemljinu površinu (posle prolaska kroz sloj atmosfere) jednaka:

$$0,70 \text{ kcal/cm}^2 = 48,79 \times 10^6 \mu\text{W/cm}^2 \dots (2).$$

Analizirajući podatke merenja zračenja Sunca (6) vidi se da veličina zračenja ne zavisi mnogo od doba godine, već uglavnom od atmosferskih uslova i debljine »optičke mase« (doba dana).

Upoređujući (1) i (2) može se videti da gubitak energije za oblast 700 n. m. do 1400 n. m. usled upijanja i zamućenosti »mase atmosfere« kreće se i



do 30%—40% od ukupno dospele energije Sunca na granicu atmosfere. Ipak, uzimajući i prosečnu minimalnu vrednost veličine zračenja »Z«, za ovaj deo spektra; $0,25 \text{ kcal/cm}^2 = 17,425 \times 10^6 \mu\text{W/cm}^2$, biće dovoljno, za dobijanje oštre i dobre slike pomoću pretvarača slike koji su uglavnom za sada u upotrebi. Potrebni podaci za njih, dobiveni ispitivanjem (7) navedeni su u sledećoj tabeli, u kojoj su iznete samo prosečne vrednosti, potrebne zračne energije za za pojedine vrste pretvarača slike.

Tip cevi	Potrebna prosečna minim. energija: $\mu\text{W/cm}^2$ za razlaganje od 4 lin/mm	Potrebna prosečna energija: $\mu\text{W/cm}^2$ za razlaganje od: 20 lin/mm
PS-1	$2,10 \times 10^{-3}$	400×10^{-3}
RCA	$0,20 \times 10^{-3}$	90×10^{-3}
RCA-6032	$1,24 \times 10^{-3}$	320×10^{-3}
SSSR	$0,25 \times 10^{-3}$	91×10^{-3}

Iz analize navedenih ispitivanja, može se uzeti sa dovoljno rezerve da je potrebna prosečna energija za razlaganje od 20 lin/mm oko $200 \times 10^{-3} \mu\text{W}/\text{cm}^2$, ma da je kod novijih tipova pretvarača slika, ta veličina uvek znatno manja.

Ako se uzme, da je za maksimalno razlaganje kod ma kakve cevi potrebna veličina od $500 \times 10^{-3} \mu\text{W}/\text{cm}^2$, vidi se da je to tako mala veličina u odnosu na veličinu sa kojom se raspolaže uz uslov da se koristi Sunce kao izvor energije, tako da uopšte ne dolazi u pitanje nemogućnost aktiviranja fotokatode.

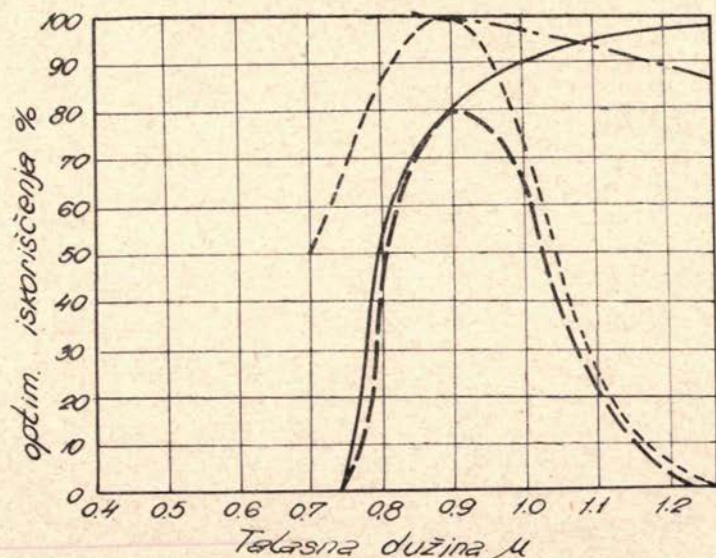
Kod našeg slučaja, mogu se koristiti obrasci iz (8) za izračunavanje gustine zračne energije pale na fotokatuđu pretvarača slike kod nekog optičkog uređaja. Ovde je uzeto u obzir gubljenje energije usled povećanja rastojanja, u zavisnosti od veličine cilja-signalna i podataka objektiva.

$$P_{FK} = \frac{K_T \times K_r \times K_A}{4(f/D)^2} P_u \quad (3)$$

gde je:

- K_T — koeficijent propustljivosti optičkog sistema
- K_a — koeficijent propustljivosti atmosfere
- K_r — koeficijent apsorpcije (refleksije) cilja-signalna
- P_u — gustina zračne energije koja pada na površinu cilja
- D — otvor objektiva (optičkog sistema)
- f — fokusno rastojanje objektiva

Na osnovu ispitivanja navedenih u (5), (3) kao i prvog i drugog dela u (1), može se uzeti da se veličina K_a kreće za ovaj deo spektra kod trenutka geo-



- kriva osetljivosti katode
- · - · - · raspodele sunčeve energije - na 5000°K
- transmisije filtera RG-10
- optimalno iskorisćene energije

detskih opažanja u granicama od 0,9—0,7. Uzimajući kao cilj (signale) na koje će se vršiti viziranje, uređaj izrađen na principu »crnih ogledala« može se u tom slučaju uzeti da će biti za njih $Kr = 1$.

Za slučaj kod geodetskih objektiva, veličina u imenitelju jednačine (3) biće približno jednaka oko 100, tako da će biti:

$$P_{FK} = 0,006 \times P_u \quad (4)$$

Uzimajući za $P_u = 48,79 \times 10^6 \text{ W/cm}^2$, kao i da približno stalna gustina zračne energije pada na signal, onda gustina zračne energije pale na fotokatodu (odnosno na liku signala koji se stvara na prednjoj površini katode) biće uvek dovoljna da izazove razlaganje.

Optimalna količina (kroz filter postavljen ispred fotokatode) propuštene, odnosno, pale energije na fotokatodu, može se dobiti sa dijagrama br: 2.

Ovde je uzeto: da je kriva promene zračne energije proporcionalna krivoj na dijagramu br: 1 za $T = 5000^\circ\text{K}$, i da je veličina pale zračne energije na filter za $\lambda = 800 \text{ n. m.}$ jednaka 100%. Ovo je uzeto zato, što veličini zračenja Sunca na površini zemlje najbolje odgovara ova kriva, jer temperatura sunca pre prolaska kroz atmosferu je približno ekvivalentna istoj.

Iz rezultujuće krive korisnog dejstva pretvarača, filtera i upotrebljene zračne energije, jednačine (4) i podataka iz tabele br: 1 izlazi da će koristeći Sunce, kao izvor zračenja biti uvek dovoljno zračne energije koja će biti u stanju da izazove maksimalno razlaganje kod upotrebljenog pretvarača.

Analizirajući dokaze i zaključke izvedene u radu (1), izlazi zaključak da bi trebalo kod preciznih geodetskih merenja u cilju povećanja tačnosti i pojeftinjenja radova vršiti merenja sa svetlošću što većih talasnih dužina. Međutim, da bi se moglo raditi sa takvom svetlošću, mora se kod odgovarajućih instrumenata imati specijalni durbin sa pretvaračem slike. Iz ovoga rada se vidi kakvi izvori i pretvarači slike moraju biti i njihova jačina, da bi bili upotrebljivi, kod geodetskih merenja, te u isto vreme i ekonomični.

LITERATURA:

1. Kontić S. — »Doktorski rad«
2. Gigas A. — »Infracrvena svetlost u triangulaciji I reda« — Geodätische Woche, Köln, 1950.
3. Deribere M. — »Praktična primena Infracrvenih zraka«.
4. Deribere M. — »Merenje odbijanja, prelamanja i propuštanja infracrvenih zraka«.
5. Hackford N. — »Infracrveno zračenje«
6. Godišnjak M. O. Beograd — »Zeleno brdo« 1958—63. godine.
7. Ispitivanje interno na V. T. I.
8. Naučno-tehnički pregled — 1962—65. godine.