

Novi prilog rješavanju direktnog određivanja koordinantnih razlika u poligonskim vlakovima*

(Mehaničko rješenje problema)

U radnji *Postoji li mogućnost direktnog određivanja koordinantnih razlika u poligonskim vlakovima* objavljenoj u *Glasniku za šumske pokuse br. 9* (Zagreb, 1948.), te u *Geodetskom listu br. 5 i 6/1948.* u radnji pod istim naslovom prikazan je teoretski put k rješenju postavljenog problema. Automatsko određivanje koordinantnih razlika bilo bi prema tim izvodima omogućeno primjenom dvaju sistema staklenih klinova: jednog sistema, koji bi se sastojao od 4 t. zv. sinusna klina (*sin-klina*) i služio za direktno određivanje ordinatnih razlika Δy i jednog sistema, koji bi se sastojao od 4 t. zv. kosinusna klina (*cos-klina*) i služio bi za direktno određivanje apscisnih razlika Δx . To direktno određivanje pretpostavlja zakretanje klinova u točno određenom smislu, a ti iznosi zaokreta predstavljali bi zbrojeve, odnosno razlike apsolutnih iznosa rotacije alhidade oko vertikalne osi instrumenta i rotacije durbina oko horizontalne okretne osi. Drugim riječima, odklon zrake svijetla kroz sistem staklenih klinova bio bi funkcija kako kutova smjera tako i nagiba pojedinih vizura.

Tako zamišljeni instrumenat omogućio bi pomoću horizontalno postavljene, prikladno konstruirane daljinomjerne letve ne samo određivanje koordinantnih razlika nego uz određene okolnosti, i direktno određivanje horizontalne projekcije dužina. Prenosi li se naime na klinove samo rotacija durbina oko njegove horizontalne okretne osi, i isključi prijenos rotacije alhidade, a uz upotrebu samo *cos-klinova*, dobiva se mogućnost, da se odredi horizontalna projekcija dužina. To znači, da bi takav instrumenat sadržavao u sebi i auto-redukциони tahimetar sličan Bosshardt Zeissovu Redti.

No kako god se teoretski izvodi činili jednostavni i jasni, nužno se nametalo još jedno pitanje: kako mehanički ostvariti postavljene zahtjeve o prijenosu rotacije na klinove?

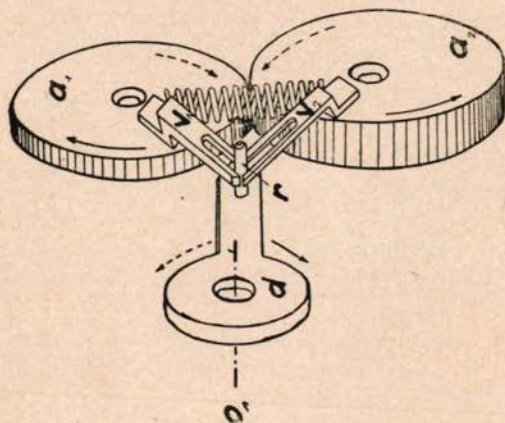
U ovoj radnji izloženo mehaničko rješenje postavljenog problema rezultat je moje suradnje sa *Zvonimírom Tomašegovićem*, koji je riješio teškoće mehaničkog dijela problema.

Odgovarajuće rotacije alhidade i durbina prenose se na klinove pomoću naročito izrađenih preciznih zupčanika. Prva teškoća, koju je trebalo svladati, sastojala se u tome, da se na klinove prenese kretanje durbina iz horizontalnog položaja u smislu elevacije i u smislu depresije kao rotacije istog predznaka t. j. da klinovi i u slučaju depresijskih i u slučaju elevacijskih kutova rotiraju u istom smislu. Taj je problem riješen na ovaj način:

Zamislimo krnji disk d (sl. 1), koji se može okretati oko neke horizontalne osi o_1 . Sa svojim rukavcem τ_1 disk zadire u viljuške v_1 , odnosno v_2 ,

* Preštampano iz »Glasnika za šumske pokuse« knjiga 10., Zagreb 1952.

koje su čvrsto spojene sa zupčanicima a_1 i a_2 te u nultom položaju stoje među sobom pod određenim kutom. Pritom je zupčanik a_2 širi od zupčanika a_1 . To je potrebno iz konstruktivnih razloga. Osovine su naime zupčanika a_1 i a_2 s obzirom na mehaničke potrebe jednako udaljene od osi o_1 . Zupčanik a_2 je radni, t. j. on prenosi rotaciju na dalji sistem, koji pokreće staklene klinove. Osim toga on je vezan i sa zupčanicom a_1 . Zupčanik b_3 (sl. 4) prima radnju od zupčanika a_2 ; on leži u osi o_1 te bi svojom periferijom zahvatio u oba zupčanika a_1 i a_2 , kad bi oni bili jednako široki. Zupčanicima a_1 i a_2 među sobom se zahvaćaju tako, da je time omogućeno kretanje radnog zupčanika a_2 uvijek u istom smjeru, bilo da se disk s rukavcem diže iz horizontale na više, bilo da se spušta iz horizontale na niže. Pokrenemo li naime disk na



Sl. 1

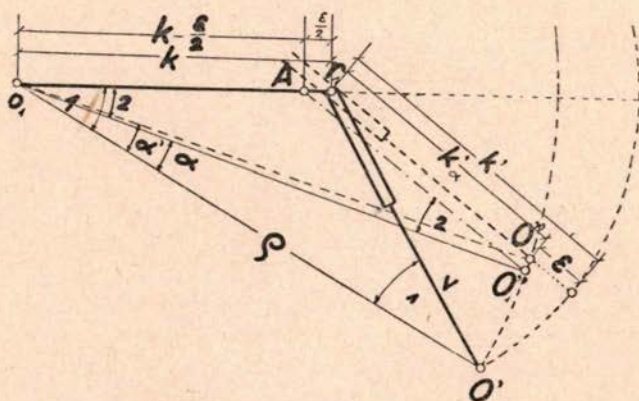
niže, zupčanik a_2 krenut će također na niže (vidi puno crtane strelice u sl. 1). Pritom se zupčanik a_1 okreće u suprotnom smjeru. Vratimo sada disk u horizontalu i pokrenimo ga iz horizontale na više (crtkane strelice). Sada on zahvaća u viljušku v_1 i pokreće zupčanik a_1 u smjeru crtkane strelice. Kako je spomenuto, zupčanik a_1 vezan zupcima sa a_2 pokreće ga u željenom smjeru (crtkana strelica).

Relativno je svejedno, da li okrećemo disk oko osi o_1 i time pokrećemo zupčanike (a_1 i a_2) ili okrećemo sistem zupčanika (a_1 i a_2) oko osi o_1 . Pritom treba uzeti u obzir, da su osovine zupčanika a_1 i a_2 montirane na zajedničkom postolju (kućište), koje imade također svoju os rotacije u osi o_1 . Iz konstruktivnih je razloga uzeto, da disk miruje, a sistem (a_1 i a_2) da zajednički rotira oko o_1 . Ta je rotacija u vezi s kretanjem durbina, koje i izaziva tu rotaciju. Prema izloženom se dakle vidi, da je na opisan način postignuta svrha, za kojom se išlo, naime da se dobiva uvijek rotacija istoga smjera bez obzira, dali se radi o elevaciji ili depresiji.

Zupčanicima a_1 odnosno a_2 mogu rotirati za oko 40° od horizontalnog položaja u oba smjera. Da bi se uklonila mogućnost mrtvog hoda među zupčanicima a_1 i a_2 s jedne strane i između viljušaka v_1 i v_2 te rukavca s druge

strane, zapeti su zupčanici a_1 i a_2 među sobom perom p , koje ih svojom elastičnošću drži čvrsto sapete (sl. 1). Rukavac r_1 pri vršenju prije opisane radnje mora kliziti po prorezu viljuške v_1 odnosno v_2 . Potrebno je, da su rukavac i prorez među sobom precizno prilagođeni, a da se izbjegne preveliko trenje, obaviti je rukavac valjkastom košuljicom, koja može oko njega rotirati.

Kako je već rečeno, kućište sa staklenim klinovima rotira oko osi o_1 (sl. 2). Pritom točka O' u osi zupčanika a_2 opisuje luk kružnice polumjera ρ sa središtem u osi o_1 . Viljuška v pri toj rotaciji zadire sve dublje preko nepomičnog rukavca r_1 , zbog čega se nužno smanjuje krak k' , dok krak k ostaje isti. Oba kraka (k i k') mogla bi biti jednaka po dužini samo u početnom položaju t. j. kad bi vizurni pravac bio horizontalan ($o_1 r_1$ horizontalno). Postepenom smanjivanju kraka k' (na iznose k'_a) bila bi posljedica nejednoliko gibanje t. j. za iste pomake durbina u vertikalnom smislu, pri različitim nagibima (durbina) imali bismo različite veličine zaokreta zupčanika a_1 i a_2 , pa prema tome i različite zaokrete staklenih klinova. Za jednoliko gibanje potrebno je dakle imati iste krakove $k = k'_a$.



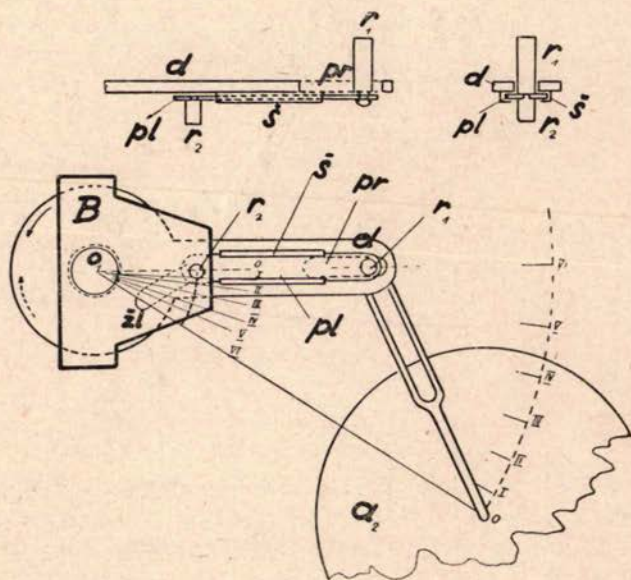
Sl. 2

Podignemo li (ili spustimo) durbin iz horizontalnog položaja za neki kut α' (vidi sl. 2.) a uz uvjet $k = k'$, onda bi se točka O' trebala kretati po periferiji kružnice polumjera k' sa središtem u r_1 . To bi bilo moguće samo onda, kad bi kućište zajedno sa O' rotiralo oko r_1 kao središta rotacije, a ne oko osi o_1 . Točka O' nakon rotacije za kut α' oko osi o_1 past će u točku O'' , koja leži na periferiji kružnice polumjera ρ sa središtem u o_1 . Ali time je krak k' postao kraći za iznos $\epsilon = k - k'_a$.

Da bismo ipak postigli jednoliko gibanje zupčanika a_1 i a_2 (s obzirom na kretanje durbina), pa prema tome i staklenih klinova, treba ukloniti nejednakost krakova ($k' \neq k'_a$) vodeći računa o tome, da nakon rotacije kućišta oko o_1 točka O' treba pasti na periferiju kružnice polumjera ρ . To je moguće

ostvariti na taj način, da se krak k'_a , koji je postao za ε kraći nakon pomaka durbina u vertikalnom smislu poveća za iznos $\frac{\varepsilon}{2}$ a istodobno da se k smanji za $\frac{\varepsilon}{2}$ tako, da postane $k = k'_a$ u svakom položaju durbina.

Nanesimo $\frac{\varepsilon}{2}$ na pravcu $\overline{o_1 r_1}$ ulijevo od r_1 (vidi sl. 2). Krak k smanjio se na iznos $k - \frac{\varepsilon}{2}$. Oko tako nastale točke A opišimo luk kružnice polumjera $k - \frac{\varepsilon}{2}$. Ta kružnica siječe prvotnu kružnicu opisanu oko o_1 s polumjerom ϱ u točki O_1'' . Krak $\overline{AO_1''}$ jednak je sada pogonskom kraku $\left(k - \frac{\varepsilon}{2}\right)$ približno paralelno pomaknut iz točke O'' u točku O_1'' . Taj proces treba izvesti za svaki kut, koji kod dizanja ili spuštanja durbina dolazi u obzir.



Sl. 3

Ako je dakle viljuška v dovedena u položaj AO_1'' , bit će kut zaokreta zupčanika a_2 ($\sphericalangle 1, -\sphericalangle 2$) jednak kutu elevacije (depresije) a t. j. zupčanik a_2 rotirat će za onaj isti kut, za koji se digao ili spustio durbin iz svog horizontalnog položaja.

Sl. 3. pokazuje, kako se mehanički može izvršiti izjednačenje krakova (k i k'_a). Pomoćni rukavac r_2 (sl. 3.) vezan je pločicom pl s rukavcem r_1 . Plo-

čica pl s rukavcima r_1 i r_2 može se pomicati horizontalno lijevo desno po šinjama vodilicama š.* Na postolju B nalazi se žlijeb $žl$. U taj žlijeb zadire rukavac r_2 . B se kod dizanja ili spuštanja durbina okreće zajedno s kućištem oko osi o_1 . Pritom rukavac r_2 pod utjecajem kretanja postolja B a s njime i žlijeba putuje uljevo (udesno). Time on pomiče i pločicu pl s rukavcem r_1 te osigurava jednakost krakova $\left(k - \frac{\epsilon}{2}\right)$ i k'_a , kako je to naprijed izloženo.

Kakav oblik treba imati žlijeb, da se ostvari jednakost krakova, dakle i jednoliko gibanje durbina i zupčanika a_1 i a_2 ? Kako se iz sl. 2 vidi, svakom kutu elevacije (depresije) α odgovara određen ϵ , odnosno $\frac{\epsilon}{2}$. Može se dakle pisati

$$\frac{\epsilon}{2} = f(\alpha)$$

U sl. 2 pokazano je grafičko određivanje elementa $\frac{\epsilon}{2}$. Nađe li se tim postupkom $\frac{\epsilon}{2}$ za razne kutove α (I, II, III, \dots) pa se nanese na pravcu $\overline{o_1 r_1}$ ulijevo od r_1 ili, što je isto, ulijevo od r_2 dobit će se potrebni podaci za konstrukciju oblika žlijeba $žl$. U sl. 3 povučeni su odgovarajući krakovi kutova I, II, III, \dots iz točke o_1 ispod pravca $\overline{o_1 r_1}$. Zatim su na te krakove redom nanesene pripadne veličine $\overline{o_1 r_2} - \frac{\epsilon}{2}$. Spoje li se tako nastale točke neprekinutom krivuljom, dobiva se traženi oblik žljebića, koji će pri kretanju postolja B zajedno s kućištem, odnosno i durbinom odmicati rukavac r_2 i pločicu za tražene iznose.

Drugi, s obzirom na $o_1 r_2$ simetrično smješteni žlijeb služio bi u iste svrhe kao i prvi, t. j. kod kretanja durbina iz horizontalnog položaja u obratnom smislu nego li je to bilo u naprijed opisanom postupku (vidi crtkanu strelicu u sl. 3.).

Prema onome, što je prije opisano, rotacija zupčanika a_2 prenosi se (sl. 4.) na zupčani sistem (b_1, b_2, b_3). Obrazloženje, zašto se taj sistem sastoji od tri zupčanika, donijet će se u kasnijem tumačenju. Zasad ga smatrajmo jednom cjelinom.

Zupčani sistem (b_1, b_2, b_3) zahvaća u četiri satelitna zupčanika s_1, s_2 , koji su u vezi sa \sin -klinovima $1', 2', 3'$ i $4'$, pa ih pokreću, i u zupčanike s_3 i s_4 , koji su u vezi sa \cos -klinovima $1, 2, 3$, i 4 . (satelit s_4 se na sl. 4 ne vidi).

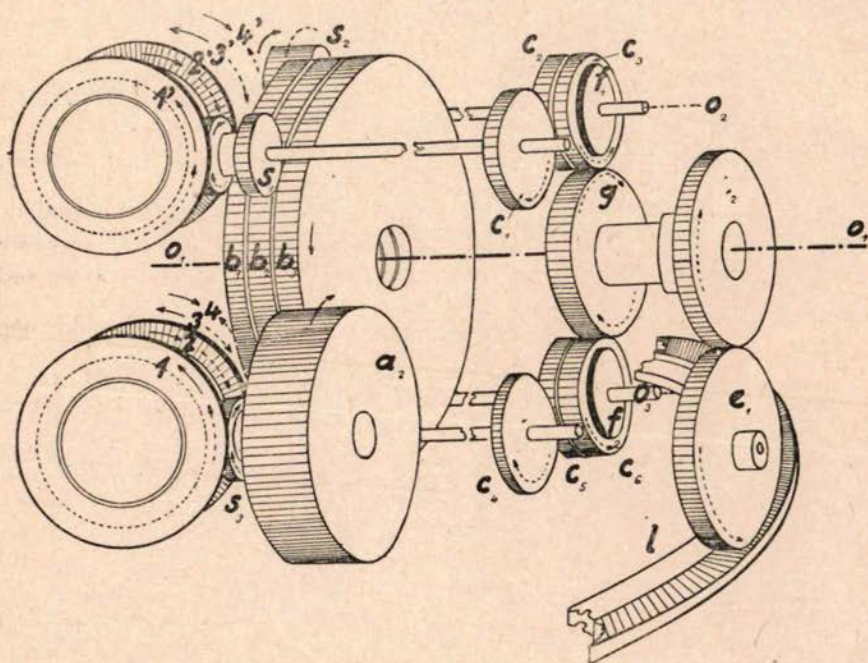
Pretpostavimo, da je zupčanik a_2 zbog pokreta durbina rotirao u smjeru strelice (sl. 4); on će pokrenuti sistem (b_1, b_2, b_3), a taj će preko satelita pokrenuti staklene klinove (vidi puno iscrtane strelice). Jednostavnosti radi prikazan je u sl. 4 samo po jedan par klinova. Usporedi sa sl. 9b i 7a radnje spomenute u uvodu.

komadićima kartona na kojima su napisani predznaci.

Zupčanici su međusobom tako dimenzionirani, da se nagib durbina prenosi u apsolutnom iznosu na staklene klinove (ti odnosi nisu prikazani u priloženim slikama). Ovdje se može spomenuti zbog kasnijeg izlaganja, da je par sate-lita s_1 i s_3 montiran na produženim osovinama. Na suprotnom su kraju čvrsto spojeni sa zupčanikom c_1 , odnosno c_4 , dok je par s_2 i s_4 također montiran na produženim osovinama, kojima se na suprotnom kraju nalaze s tom osovinom čvrsto spojeni frikcionni koluti f_1 , odnosno f_2 .

Time bi bio u principu opisan prijenos rotacije durbina oko horizontalne okretne osi na staklene klinove.

Promotrimo sada prijenos kretanja alhidade oko vertikalne osi na staklene klinove opet u odvojenom opisu. Pretpostavimo, da na nepomičnom kružnom vijencu l (sl. 4.) kod kretanja alhidade klizi na njegovoj nazupčenoj periferiji



Sl. 4

zupčanik e_1 , koji putuje zajedno s alhidadom. Uzmemo li, da se kreće alhidada u smjeru kazaljke na satu, to će e_1 rotirati u označenom crtkanom smjeru i prenijet će rotaciju redom na zupčanik e_2 , koji je na istoj osovini (čvrsto spojen) sa zupčanikom g . Taj prenosi rotaciju na sistem (c_2, c_3, f_1), koji treba zasada radi lakšeg razumijevanja smatrati jednom pokretnom cjelinom. Ista se ta radnja prenosi sa zupčanika g i na sistem (c_5, c_6, f_2), koji analogno treba zasada smatrati jednom cjelinom. U sistem (c_2, c_3, f_1) zahvaća zupčanik c_1 , a u sistem (c_5, c_6, f_2) zahvaća zupčanik c_4 . Sateltni zupčanici pokreću

staklene klinove u željenom smislu t. j. 1' i 2' te 1 i 2 rotiraju kao i pri kretanju durbina. Klinovi 3' odnosno 4' pa 3 i 4 rotiraju u suprotnom smislu (vidi crtkane strelice u sl. 4.) I ovdje su zupčanici među sobom tako dimenzionirani, da se pokreti alhidade prenose u apsolutnom iznosu na staklene klinove.

Kako se iz dosadašnjeg razlaganja razabira, par satelita s_1, s_2 s jedne strane, a par s_3, s_4 s druge strane prenose rotaciju na staklene klinove jedamput paralelno, t. j. sva četiri satelita rotiraju u istom smjeru (prijenos kretanja durbina), a drugi put ti isti sateliti moraju rotirati unutar spomenutih parova među sobom u suprotnom smjeru (prijenos kretanja alhidade).

Čini se na prvi pogled, da je to nemoguće, ako se uzme u obzir, da su sateliti s_1, \dots, s_4 s jedne strane u čvrstoj vezi sa sistemom (b_1, b_2, b_3) i moraju vršiti paralelnu radnju, a istovremeno su preko svojih produženih osovina i zupčanika c_1, \dots, c_6 među sobom čvrsto spojeni odnosno povezani sa zupčanicom g . Osim toga sa zupčanika g primljenu rotaciju treba prenijeti po parovima s_1 i s_2 , te s_3 i s_4 u među sobom u protivnom smjeru, a to bi zapravo prema dosadašnjem opisu dovelo do kolizije. I zaista, ako se sistem (b_1, b_2, b_3) pa sistem (c_2, c_3, f_1) i (c_5, c_6, f_2) smatraju kao jedinstvene cjeline, problem ne bi bio riješen. No baš zato, da ne dođe do kolizije kod prijenosa rotacije unutar prividno zatvorenog kruga zupčanika, sistem (b_1, b_2, b_3) u stvari je rascijepljen na tri nezavisna dijela b_1, b_2 i b_3 . Analogno je to učinjeno i u sistemima (c_2, c_3, f_1) i (c_5, c_6, f_2) . Ti parcijalni zupčanici rotiraju oko svojih osovina ili slobodno svaki za sebe ili kao sistem zajedno, već prema potrebi, kako će se to dalje razložiti.

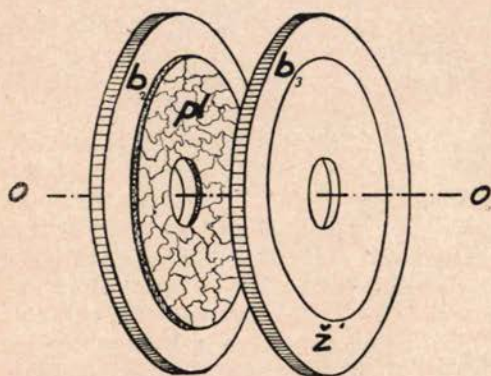
Da bi se stavila u pogon grupa b , odnosno c kao jedna cjelina, pribjegli se sistemu *frikcijske spojnice* (kuplunga sl. 6.). Radi toga su zupčanici b_1, b_2 te c_2 i c_5 obloženi s desne strane (obzirom na sl. 4.) slojem nekog materijala s velikim koeficijentom trenja, na pr. gume, pluta ili tome sl. (pl u sl. 5.). Zupčanici b_1, b_3 , te c_2 i c_5 imaju osim toga na vanjskim stranama urezane žljebove $ž$ (šematski prikazano u sl. 5), u kojima su smještene kuglice kugličnog ležaja, kako se to vidi i iz poprečnog presjeka u sl. 10.

U sistemima b i c vrše potrebnu frikciju lamele k_1 i k_2 (sl. 6), koje omogućuju rotaciju sistema b ili c kao cjeline uz pomoć pera p , što se nalazi između tih lamela. One imaju identičnu os obrtanja sa sistemom b . Kružni nastavci i_1 te i_2 nalaze se na osovinama o_2 odnosno o_3 (sl. 6 i 4). Na svojoj desnoj strani (s obzirom na sl. 4) ti kružni nastavci imaju urezane žljebove, u kojima se nalaze kuglice kugličnog ležaja.

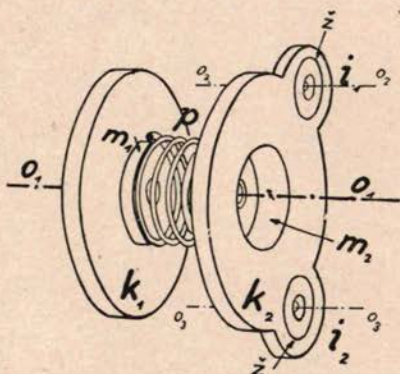
Centrično u osi o_1 nalazi se kočnica K_1 (sl. 7), koja nosi kolutasto ležište h diska d i kolute n_1, \dots, n_5 . Na svom krajnjem desnom dijelu (s obzirom na sl. 7.) kočnica K_1 nosi navoje $š_1$ i vratilo q kvadratastog presjeka. Koluti n_3 i n_4 smješteni su u udubljenju m_1 i m_2 lamela k_1 i k_2 (sl. 6). Pero p (sl. 6) kotsruirano je tako, da u t. zv. »neutralnom položaju« kočnice K_1 preko lamela k_1 i k_2 djeluje na kolute n_3 i n_4 jednakom tlačnom silom. Još važnije je ovdje spomenuti, da pero p mora biti tako dimenzionirano, da u neutralnom položaju kočnice svojim pritiskom preko lamela k_1 i k_2 vrši frikcijsko spajanje sistema (b_1, b_2, b_3) i (c_2, c_3, f_1) , odnosno (c_5, c_6, f_2) svakoga zasebno u jednu radnu cjelinu. U takvom stanju zupčanici c_1, \dots, c_3 preko zupčanika

g , zatim $c_4 \dots c_6$ preko svojih osovinu na satelitima s_3 i s_4 te zupčanici $b_1 \dots b_3$, s_1 i s_2 natrag preko svojih osovinu na $c_1 \dots c_3$ čine jedan mehanički zatvoreni krug. Taj se u naprijed opisanom neutralnom položaju protivi bilo kakvom pokretu alhidade ili durbina. To je stanje iskorišteno kao način kočenja instrumenta.

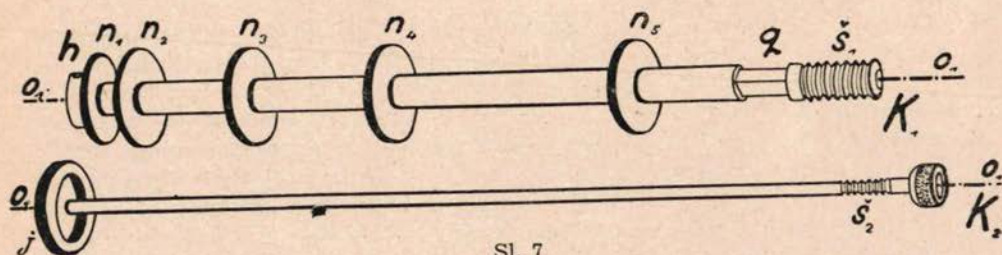
Prijedimo na konkretan prikaz djelovanja zupčanika na staklene klinove. Na točki, koju želimo odrediti, nalazi se horizontalna letva, kakva je opisana



Sl. 5



Sl. 6



Sl. 7

u već spomenutoj radnji. Kod viziranja treba najprije otkočiti glavnu kočnicu K_3 (sl. 10), kojom je zakočen i durbina i alhidada. Kočnica K_3 služi kao nadopuna i osiguranje naprijed opisanog načina kočenja (stavljanjem kočnice u neutralan položaj). Posebna kočnica za durbina, a posebna za alhidadu, kako je to inače uobičajeno kod dosadašnjih instrumenata, na taj su način sjedinjene u jednoj glavnoj kočnici.

Želimo li na pr. pri viziranju pokrenuti najprije alhidadu prema cilju, treba vijak w koji se slobodno, beskonačno okreće u svojem ležištu t (sl. 10), okrenuti udesno. Kod izvedbe instrumenta vijak w bi radi mehaničkog odvijanja poslova nosio tri oznake V , N i A . Kad se oznaka V stavi uz posebno namješteni indeks, omogućeno je kretanje samo durbina i prijenos toga kretanja na klinove; N naznačuje neutralan položaj, o kom je već prije bilo govora; a položaj na A znači mogućnost kretanja samo alhidade i prijenos te rotacije na staklene klinove.

Zbog spomenutog pokreta vijka w udesno (A) uvući će se kočnica K_1 (sl. 7) u vijak w . Time će n_3 preko udubljenja m_1 (sl. 6) odmaknuti lamelu k_1 frikcijske spojnice za toliko, koliko je potrebno, da se poništi frikcija između zupčanika b_1, b_2, b_3 . Istovremeno, zbog pomaka kočnice K_1 udesno, djeluje kolot n_2 , koji čvrsto pritegne preko ležaja B kućište D s nosačem C (sl. 10). Na taj je način onemogućeno kretanje durbina. Kružni nastavci i_2 i i_1 lamele k_2 (sl. 6) vršili su već i prije toga pritisak na sisteme c , u kojima je zbog toga postojala frikcija dovoljna za vršenje potrebnog rada. Taj se pritisak sada još nešto povećao.

Kretanjem alhidade prenosi se rotacija na staklene klinove na već opisan način ($l, e_1, e_2, g \dots$ i t. d.). Pri tome sateliti $s_1 \dots s_4$ rotirajući pokreću usput i zupčanike b_1 i b_2 (i to s_1 i s_3 zupčanik b_2 , a s_2 i s_4 zupčanik b_1 , dok b_3 ne rotira, jer je čvrsto vezan sa a_2), koji se sada zbog izvršenog rastavljanja u tri dijela — kako je to već spomenuto — pokreću u prazno. Iz toga se sada može razumjeti, zašto je sistem b trebalo razbiti u tri dijela.

Tim postupkom izvršeno je grubo viziranje prema željenom cilju, i to u azimutalnom smislu. Kad je to izvršeno, prelazi se na vertikalno pokretanje durbina prema cilju. Za to treba pokrenuti vijak w tako, da oznakom V dođe uz indeks. Pri tom pokretu vijka izvlači se kočnica K_1 iz vijka w krećući se od desna na lijevo, dolazi do neutralnog položaja, prelazi ga i kreće dalje u lijevo. Istovremeno kolot n_2 , koji je prije izvršio pritezanje kućišta uz nosač i time zakočio durbina, sada oslobađa kućište i omogućuje kretanje durbina. Kolot n_5 (sl. 7 i 9) stisnuo je sada zupčanik c_2 (sl. 4) uz prstenasto izbočenje C_p (l. 10). To znači, da je onemogućeno kretanje alhidade. Kolot n_4 svojim pomakom u lijevo odmaknuo je lamelu k_2 i kružne nastavke i_1 i i_2 od sistema c . Spojnica k_1 izvršila je potreban pritisak na sistem b već u neutralnom položaju, kako je to prije bilo opisano. Daljim već spomenutim pomicanjem kočnice K_1 ulijevo taj se pritisak još za nešto povećao.

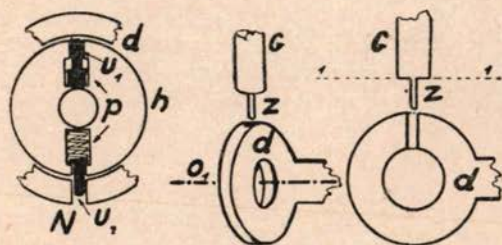
Kretanjem durbina u smislu elevacije ili depresije pokreće se cijelo kućište D (sl. 10) oko osi $o_1 - o_1$ u svom ležištu C_p . Disk d , koji je u svom ležištu h (sl. 7) čvrsto zakočen, leži u istoj osovinu $o_1 - o_1$. Čvrst i nepomičan položaj ležišta h i u vezi s time diska d uvjetovan je postojanjem kvadratastog vratila q (sl. 7). Ono počiva u ležištu istoga profila na nosaču C (sl. 10).

Zupčanici a_1 i a_2 (sl. 1) svojim su osovinama pričvršćeni na kućište D . Oni se mogu slobodno okretati oko tih osovinu. Pri kretanju durbina oni zahvaćaju vilicama v_1 i v_2 u rukavac r_1 diska d i rotiraju, kako je to već prije izneseno. Radni zupčanik a_2 prenosi rotaciju na sistem b (koji je sada zbog frikcije jedna čvrsta cjelina, a taj na staklene klinove preko satelita $s_1 \dots s_4$. Sateliti s_1 i s_4 čvrsto su spojeni na osovinama, koje nose ujedno i zupčanike c_1 i c_4 , tako da sada pokreću i te zupčanike. Između zupčanika c_2 i c_3 te c_5 i c_6 nema više frikcije, tako da se zupčanici c_2 i c_3 zbog primljene rotacije okreću u prazno, slobodni u svojim osovinama.

Ovdje bi se uzgred moglo spomenuti, da bi se za lakše vršenje grubog viziranja mogao montirati na instrumentat omanji nišan pokretan oko svoje horizontalne osi. Njime bi se mogla približno odrediti elevacija, odnosno depresija pojedine vizure kao i njen smjer u horizontalnom smislu, a time skratiti i olakšati grubo viziranje dovođenjem durbina u približno paralelan položaj s nišanom.

Kad izvršimo grubo viziranje, kako je gore opisano, onda ćemo započeti fino viziranje, i to tako, da ćemo najprije vijak E (sl. 10) potisnuti prema unutra do oznake V , koja se nalazi na samom vijku. Time će biti omogućeno fino pokretanje durbina. Vijak E svojim zupcima na suprotnoj strani zahvaća u nazubljeni vijenac F kućišta D (sl. 10) i na taj način vrši fino kretanje kućišta, i durbina. Želimo li sada fino dotjerati vizuru i u azimutalnom smislu, treba najprije vijak w izviti tako, da oznaka A dođe uz određeni indeks. Kočnica K_1 izvršit će pritom sve prije opisane radnje. Vijak E treba sada izvrći do njegove oznake A . Njegov nazubljeni završetak zahvaća sada u zupčanik c_2 , a preko njega g , pa sistem c i tako dalje kao i prije, do staklenih klinova.

Kad se na taj način izvrši grubo i fino viziranje, cijeli se instrument može zaključiti ili stavljanjem kočnice K_1 u neutralan položaj pomoću vijka w (oznaka N na vijku w) ili uvijanjem glavne kočnice K_2 (sl. 10). To posljednje predstavlja jednostavnije i brže rješenje. Time je ujedno dana mogućnost, da za iduće viziranje imamo instrument pripravan za rad ili u azimutalnom ili vertikalnom pravcu, već prema tome, koja je radnja pri grubom, odnosno finom viziranju bila posljednja.



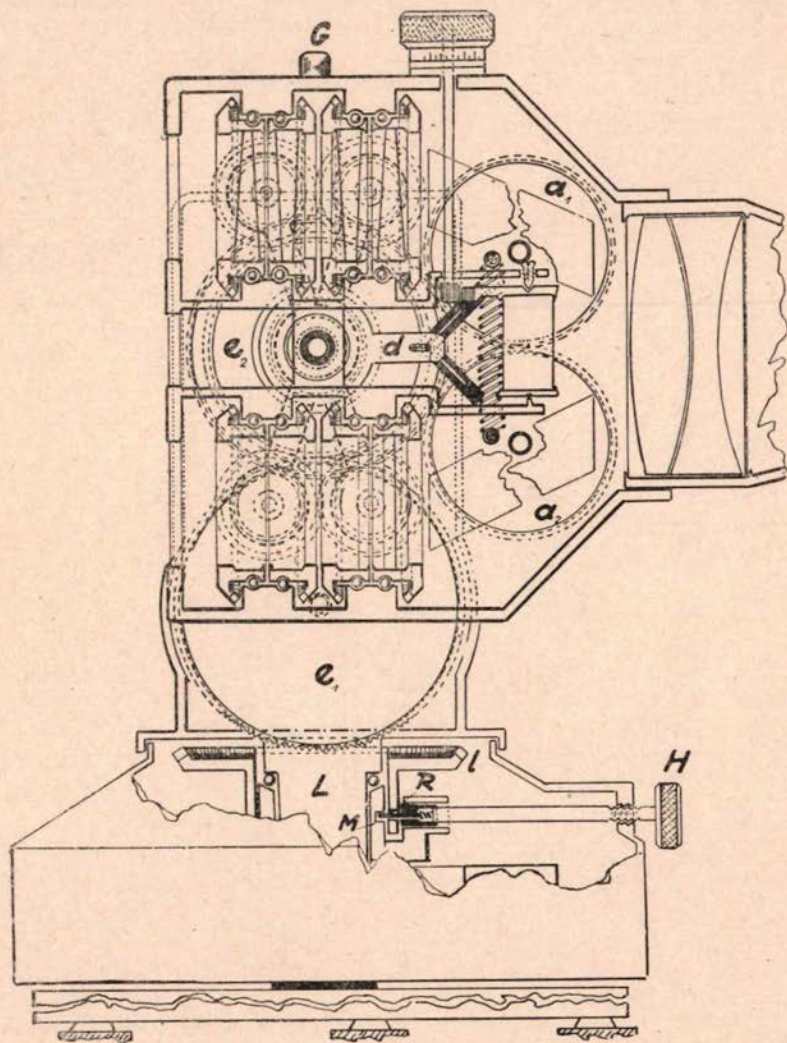
Sl. 8

Prebacivanje durbina u njegovim ležajima omogućuje sistem, koji je prikazan na sl. 8. Za taj rad je potrebno, da se vijak w stavi na oznaku V , te durbina dovede u horizontalan položaj. Prije prebacivanja durbina treba otkočiti kočnicu K_2 (sl. 7 i 10), kojoj je os identična sa o_1 , a provučena je kroz kočnicu K_1 . Navoji \check{s}_2 imaju svoje protivnavoje s unutarne strane K_1 na mjestu navoja \check{s}_1 . Na suprotnom kraju K_2 ima kolut j oblika prikazanog u sl.7 (vidi i sl. 10). U zakločenom stanju kolut j pritište disk d o pločicu n_1 kočnice K_1 i time onemogućuje i najmanje kretanje diska oko horizontalne osi. Kad je K_2 otkočeno, kolut j oslobađa disk. Sada pritisnemo utikač G (sl. 10) prema dolje. Završetak z utikača G (sl. 8) trebao bi pritom ući u odgovarajući utor N diska d (sl. 8). To se može dogoditi samo, ako je durbina horizontalan.

Prošavši kroz utor N završetak z utikača potisnut će rukavac u_2 (sl. 8) i pero ispod njega. Utikač G je tako dimenzioniran, da potpuno pritisnut sjedi svojim širim dijelom (profil $1-1$ u sl. 8) na disku, dok završetak z stigne do unutrašnjeg oboda diska. Rukavac u_2 , koji je dosad držao disk d čvrstim,

tako da on nije mogao rotirati oko o_1 , oslobađa sada disk i definitivno omogućuje prebacivanje durбина za 180° . Naročito pero vraća utikač u prvobitan položaj (sl. 10.).

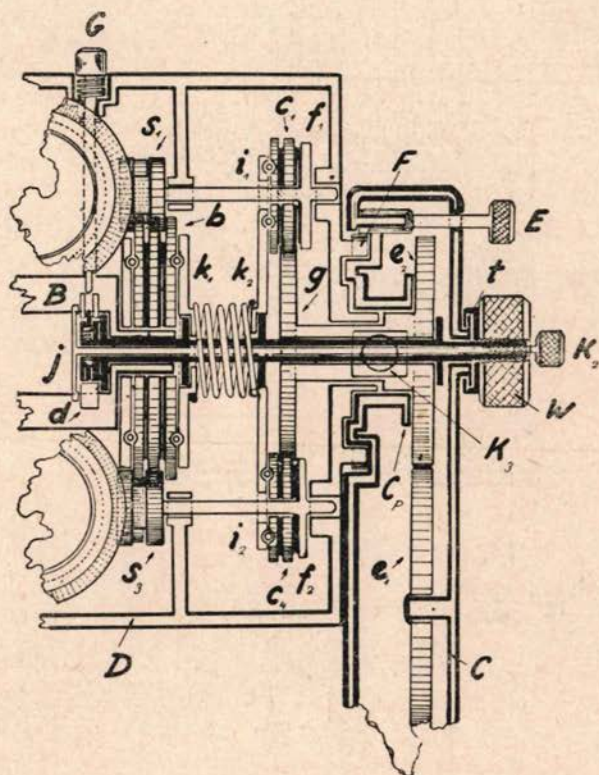
Kad se durbin prebaci za 180° opet u horizontalan položaj, utor se diska također pokrene za 180° . On sada automatski nailazi na rukavac u_1 (sl. 8), koji



Sl. 9

pritisnut perom p upada u taj utor. Time je rukavac u_1 izvršio spajanje ležišta h s diskom. Radi potpune sigurnosti pritegnemo kočnicu K_2 , koja zbog toga kolutom j pričvrsti disk uz n_1 kako je to već i spomenuto.

Napokon treba razložiti i mogućnost upotrebe instrumenta kao autoredukcionog tahimetra za direktno određivanje horizontalne projekcije dužina. Za to je dovoljno upotrebiti samo sistem \cos -klinova stavljanjem preklapača zavjese na oznaku \cos , odnosno Δx . Preklapač zavjese omogućuje time viziranje kroz centralni dio i \cos -klinove (vidi i radnju spomenutu na početku). Osim toga se na staklene klinove u tom slučaju prenosi samo radnja, koju svojim pokretanjem vrši durbin, a ne i alhidada. Radi toga treba osloboditi nazubljeni kružni vijenac l tako, da ne bude više čvrsto spojen s vertikalnom osi instrumenta. To oslobađanje vrši se pomoću vijka H (sl. 9).



Sl. 10

U toku ranije opisanih radnja kod viziranja vijak H je kočio nazubljeni vijenac l time, što je svojim rukavcem R zašao u utor M cilindrične vertikalne osovine L i tako onemogućio pomicanje vijenca l .

Želimo li dakle raditi instrumentom kao autoredukcionim tahimetrom postupit ćemo ovako. Alhidadu pokrenut ćemo tako, da u mikroskopu teodolita čitamo točno $0^{\circ} 00' 00''$. Staklene klinove nalaze se u tom slučaju u nultom položaju s obzirom na alhidadu. Vijak w stavimo na oznaku V . Sada treba vijak H odviti tako, da u njegovoj osovine smješteni rukavac R napusti utor

M vertikalne osovine. Time, što smo vijak w stavili na oznaku V , omogućeno je sada i kretanje durbina i kretanje alhidade, jer vijenac l nije više zakočen.

Stakleni klinovi ne će prema tome registrirati kretanje instrumenata oko vertikalne okretne osi nego samo kretanje durbina. Time će stakleni klinovi (\cos -klinovi) reducirati odsječak na letvi s kosinusom vertikalnog kuta i dati horizontalnu projekciju dužine. Klinovi 1 i 3 rotiraju za iznos vertikalnog kuta a u jednom, a 2 i 4 za isti iznos u suprotnom smjeru.

Ako želimo vratiti instrumenat u predašnje stanje, t. j. omogućiti prijenos kretanja i alhidade i durbina na staklene klinove, trebat će krug l ponovo učiniti nepomičnim. To se može izvršiti samo pri čitanju $0^\circ 00' 00''$ na horizontalnom krugu. Mehanički je to omogućeno tako, da se nakon namještanja alhidade na približno 0° kočnica H uvijek i time rukavcem R zadre opet u vertikalnu osovinu instrumenta. Pri tome radu pomaže sada pero P (sl. 9), koje, što više, omogućuje automatsko potiskivanje rukavca R u njegov utor M i bez naročitog namještanja alhidade na čitanje $0^\circ 00' 00''$.

\sin klinovi u poretku prikazanom na sl. 7b, uvodno spomenute radnje, koji nastaje iz poretka prikazanog u sl. 7a, omogućuju automatsko određivanje visinskih razlika prenosi li se na iste samo kretanje durbina.

Ako se preklapačem spuste zavjese (koje na nacrtima nisu označene), ispred sinusnih i kosinusnih klinova nastaje mogućnost, da se instrumentom radi kao s običnim teodolitom.

Kako se iz svega vidi, instrumenat bi mogao da služi:

- 1) kao koordinatometar
- 2) kao daljinomjer
- 3) kao visinomjer i
- 4) kao teodolit.

(Zaštićeno rješenjem Savezne uprave za pronalazaštvo, Beograd br. 2329 S — 53/52).

Ing. Zdenko Tomašević:

Une contribution nouvelle à la détermination directe des coordonnées relatives.

Un résumé détaillé a paru en allemand aux «Annales d'expérimentations forestières de l'Université à Zagreb» (Glasnik za šumske pokuse), X volume, Zagreb, 1952.