

STAWIAMY NA CYFROWE

Niwelator kodowy jest elektronicznie zaawansowanym bratem niwelatora optycznego. I choć powstał już dość dawno, to wciąż nie może osiągnąć takiej popularności, jaką cieszy się następcą teodolitu – tachimetr.

MAREK PUDŁO

Największą zaletą stosowania niwelatorów kodowych jest automatyzacja czynności pomiarowych. Rola obsługującego ten instrument operatora sprowadza się właściwie do wycelowania niwelatora na łątę, jego zogniskowania oraz uruchomienia pomiaru. Zainstalowane oprogramowanie automatycznie opracowuje zarejestrowane wyniki – zapisuje przewyższenia i wysokości oraz oblicza średnie z pomiarów albo odchyłki i sygnalizuje, czy nie przekroczyły one dopuszczalnych wartości. Wszystkie te działania wykonywane są natychmiast na stanowisku pomiarowym, a wyniki dostępne są dla obserwatora po kilku sekundach. Obserwacje zapisywane są w pamięci wewnętrznej lub na kartach pamięci, przeważnie PCMCIA. Każdy niwelator posiada port RS-232, który służy do eksportowania danych do komputera i dalszego ich opracowywanie na komputerze biurowym. Oprogramowanie niwelatorów kodowych udostępnia wiele trybów pomiarów. Instrumenty pozwalają wyznaczać różnice wysokości z precyzją nawet 0,3 mm (z łątami inwarowymi), a z tradycyjnymi łątami aluminiowymi z dokładnością 0,7-2 mm. Jednak ostateczna dokładność wyznaczanych przewyższeń i wysokości zależy od wielu czynników, m.in. powiększenia lunety, jakości oświetlenia, wyboru programu pomiarowego, dokładności i sposobu ustawienia łąty itp.



FOT. MAREK PUDŁO

Inteligencja niwelatora kodowego opiera się na bardzo prostej procedurze elektronicznej. Odczyt odbywa się na zasadzie porównania dwóch obrazów – łąty zrzutowanej przez układ optyczny na matrycę kamery cyfrowej CCD i wzorca wprowadzonego do mikroprocesora. Każde zakłócenie w obrazie łąty zarejestrowanym przez niwelator może wpłynąć negatywnie na precyzję pomiaru, a nawet uniemożliwić jego wykonanie. Można śmiało powiedzieć, że stan techniczny łąty w tych pomiarach jest głównym źródłem sukcesu. Należy więc obchodzić się z nią jak z przysłowiowym jajkiem. Dbać o jej czystość i uważać na mechaniczne uszkodzenia (zadrapania, wgniecenia). Podczas samej niwelacji zwracajmy szczególną uwagę, by część łąty „widziana” przez niwelator była dobrze i równomiernie oświetlona (zacinienie kawałka kodu kreskowego często powoduje błędne odczyty). W ciemnych miejscach niwelator nie poradzi sobie z odczytem. Można oczywiście podświetlać łątę, jednak nikt nie zagwarantuje, że wynik będzie wtedy poprawny. Poza tym należy zwracać uwagę na wibracje powietrza w gorące dni czy drgania kompensatora wywołane silnym wiatrem.

Wysiłki producentów sprzętu geodezyjnego i oprogramowania wewnętrznego zmierzają do integracji pomiarów. Chodzi tu o stworzenie takich rozwiązań, które umożliwiają za pomocą tego samego kontrolera i tego samego oprogramowania zbieranie danych z różnego rodzaju sprzętu pomiarowego. Jeszcze do niedawna niwelatory kodowe nie wpisywały się w ten trend, ale sytuacja ta powoli się zmienia. Niedawno Trimble „odświeżył” w niwelatorach DiNi interfejs i oprogramowanie, tak by wyniki były obsługiwane przez rejestratory tachimetrów i odbiorników GPS i zapisywane w jednej bazie danych z obserwacjami klasycznymi i satelitarnymi. Podobnie Topcon, który zaktualizował ostatnio oprogramowanie TopSURV.

Niwelatory kodowe dzięki automatyzacji czynności pomiarowych mogą zwiększyć wydajność pracy nawet o 50%. Przy tym wyeliminowane są błędy grube popełniane przez obserwatora czy wprowadzona jest natychmiastowa automatyczna kontrola poprawności niwelacji. Gdyby do tego dodać jeszcze niższą cenę zakupu, to zapewne niwelatory kodowe w zupełności zastąpiłyby klasyczne modele optyczne. ■



NIWELATORY KODOWE

MARKA	Leica	Leica	Sokkia
MODEL	DNA03/DNA10	Sprinter 100(M)/200(M)	SDL30M
LUNETA			
Powiększenie [x]	24	24	32
Średnica obiektywu [mm]	36	36	45
Rozdzielczość ["]	brak danych	brak danych	3
Pole widzenia na 100 m [m]	3,5	3,5	2,3
KOMPENSATOR			
Zakres ["]	10	10	15
Dokładność ["]	0,3/0,8	0,8	0,3
ELEKTRONICZNY POMIAR WYSOKOŚCI			
Dokł. 1 km podwójnej niwelacji			
• łąty inwarowe [mm]	0,3/0,9	nie dotyczy	0,6
• łąty fibreglassowe [mm]	1,0/1,5	2,0 (łata aluminiowa)	1,0
Zasięg pomiaru			
• łąty inwarowe [mm]	1,8-110	nie dotyczy	1,6-100
• łąty fibreglassowe [mm]	1,8-110	2-80 (łata aluminiowa)	1,6-100
Dokładność odczytu [mm]	0,01/0,1	0,1	0,1; 1,0
Czas pomiaru dokładnego [s]	3	3	3
Metody pom. [T - tył, P - przód]	TP, aTP, TPPT, aTPPT	brak danych	dowolna
OPTYCZNY POMIAR WYSOKOŚCI			
Dokł. 1 km podwójnej niwelacji	2,0	2,0	1,0
Najkrótsza celowa [m]	0,6	0,5	1,5
POMIAR ODLEGŁOŚCI I KĄTA POZIOMEGO			
Dokł. pomiaru odległ. [mm]	10 na 20 m	10 na 10 m	10 na <10 m, 0,1% x D na 10-50 m, 0,2% x D na >50 m
Dokł. odczytu odległ. [mm]	10	10	10
Najmniejsza działka [° lub °']	1° lub 1°'	1°	1° lub 1°'
OPROGRAMOWANIE WENĘTRZNE (funkcje)	<p>pomiar i rejestracja, niwelacja ciągu, wyrównanie ciągu, tyczenie, punkty pośrednie, pomiar testowy, kodowanie, rektyfikacja</p>	<p>pomiar i rejestracja, pomiar pojedynczy i ciągły, widok łąty prosty i odwrócony, edycja nr punktu</p>	<p>niwelacja (między dwoma reperami), pomiar różnicy wysokości (między dwoma punktami), tyczenie wysokości, pomiar odległości, pomiar wysokości dachu, sufitu, stropu</p>
WYŚWIETLACZ			
Wielkość ekranu	8 linii x 24 znaki	128 x 104 piksele	128 x 32 piksele
Wyświetlane informacje	odczyt z łąty, odległość pozioma, wysokość punktu, różnica odległości od łąty, długość ciągu, przekroczenie tolerancji w ciągu, odchyłki	wysokość punktu, odległość do łąty, różnica wysokości, poziom odniesienia,	różnica wysokości i odległość lub wysokość i odległość
Liczba klawiszy	27	6	7 + 1 do wyzwania pomiaru
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewn. (liczba obserwacji)	6000	Sprinter - nie dotyczy Sprinter M - 500	2000 (20 zbiorów)
Karta pamięci (typ, wielkość)	PCMCIA, 0,5-32 MB	nie dotyczy	nie dotyczy
Porty wejścia-wyjścia	RS-232	RS-232	RS-232
Format wymiany danych	GS18/GS116/XML/użytkownika	GS18/GS116	CSV/SDR33
ZASILANIE			
Rodzaj baterii	Ni-MH Camcorder, LR6	4 x LR6 lub akumulator	Li-Ion BDC46A
Czas ciągłej pracy [h]	12-24	brak danych	powyżej 8.5
OGÓLNE			
Wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	210 x 206 x 168	219 x 196 x 178	257 x 182 x 158
Waga [kg]	2,8	2,6	2,4
Norma pyło- i wodoszczelności	IP53	IP55	IPX4
Wyposażenie standardowe	ładowarka, 2 baterie, karta pamięci, kabel do transmisji	okablowanie, pojemnik transportowy, 4 baterie AA	ładowarka, bateria, pion sznurkowy
Gwarancja [miesiące]	24	12	36
Cena netto [zł]	14 000/18 000	od 3500/od 5000	8500
Dystrybutor	Leica Geosystems Sp. z o.o., Czerni Trade Polska Ltd., IG T. Nadowski s.j.	Leica Geosystems Sp. z o.o., Czerni Trade Polska Ltd., IG T. Nadowski s.j.	COGIK Sp. z o.o.



NIWELATORY KODOWE

MARKA	Sokkia	Topcon	Trimble
MODEL	SDL50M	DL-101C/DL-102C	DiNi 22
LUNETA			
Powiększenie [x]	32	32/30	26
Średnica obiektywu [mm]	36	45	40
Rozdzielczość ["]	3,5	3	brak danych
Pole widzenia na 100 m [m]	2,3	2,3	2,2
KOMPENSATOR			
Zakres ["]	15	12/15	15
Dokładność ["]	0,3	0,3/0,5	0,5
ELEKTRONICZNY POMIAR WYSOKOŚCI			
Dokł. 1 km podwójnej niwelacji			
• łąty inwarowe [mm]	brak danych	0,4/0,7	0,7
• łąty fiberglassowe [mm]	1,5	0,8/1,0	1,3
Zasięg pomiaru			
• łąty inwarowe [mm]	1,6-100	2-60	1,5-100
• łąty fiberglassowe [mm]	1,6-100	2-100	1,5-100
Dokładność odczytu [mm]	0,1; 1,0	0,01/0,1	0,1
Czas pomiaru dokładnego [s]	poniżej 3	4	2
Metody pom. [T - tył, P - przód]	TPPT	TP, TTPP, TPPT	TP, TPPT
OPTYCZNY POMIAR WYSOKOŚCI			
Dokł. 1 km podwójnej niwelacji	1,5	1,0/1,5	2,0
Najkrótsza celowa [m]	1,5	2,0	1,3
POMIAR ODLEGŁOŚCI I KĄTA POZIOMEGO			
Dokł. pomiaru odległ. [mm]	10 na <10 m, 0,1% x D na 10-50 m, 0,2% x D na >50 m	10-50	25
Dokł. odczytu odległ. [mm]	10	1 na 1 m	10
Najmniejsza działka [° lub °]	1g lub 1°	1° lub 1°	1°
OPROGRAMOWANIE WENĘTRZNE (funkcje)	niwelacja (między dwoma reperami), pomiar różnicy wysokości (między dwoma punktami), tyczenie wysokości, pomiar odległości, pomiar wysokości dachu, sufitu, stropu	pomiar ciągu niwelacyjnego, punktów rozproszonych, odległości, tyczenie wysokości, elektroniczna rektyfikacja	pomiary pojedyncze i z uśrednieniem, niwelacja rozproszona, tyczenie wysokości
WYŚWIETLACZ			
Wielkość ekranu	128 x 32 piksele	2 linie x 8 znaków	240 x 160 pikseli
Wyświetlane informacje	różnica wysokości i odległość lub wysokość i odległość	odczyt z łąty, odległość do łąty, wysokość reperu do celu	odczyt z łąty, odległość, wysokość stanowiska w przód, różnica wysokości
Liczba klawiszy	7 + 1 do wyzwania pomiaru	16	19 + 4
REJESTRACJA DANYCH			
Pojemność pamięci wewnętrznej (liczba obserwacji)	2000 (20 zbiorów)	8000	powyżej 30 000
Karta pamięci (typ, wielkość)	nie dotyczy	PCMCIA, 64 kB-2 MB	
Porty wejścia-wyjścia	RS-232	RS-232	USB
Format wymiany danych	CSV/SDR33	brak danych	brak danych
ZASILANIE			
Rodzaj baterii	Li-Ion BDC46A	Ni-Cd	Li-Ion
Czas ciągłej pracy [h]	8,5	10	3 dni
OGÓLNE			
Wymiary (dł. x szer. x wys.) [mm]	257 x 182 x 158	237 x 196 x 141	brak danych
Waga [kg]	2,4	2,8	3,5
Norma pyło- i wodoszczelności	IPX4	IPX4	IP55
Wposażenie standardowe	ładowarka, bateria, pion sznurkowy	ładowarka, bateria, kabel transmisyjny, oprogramowanie, roczne ubezpieczenia od wszystkich ryzyk	ładowarka, bateria, kabel transmisyjny USB
Gwarancja [miesiące]	36	24	24
Cena netto [zł]	5100	12 490/9 999	ok. 12 000
Dystrybutor	COGiK Sp. z o.o.	TPI Sp. z o.o.	Geotronics Polska Sp. z o.o., Impexgeo



Trimble	
DiNi 12	
	32
	40
	brak danych
	2,2
	15
	0,2
	0,3
	1,0
	1,5-100
	1,5-100
	0,01
	3
	TP, TPPT, TPTP, TTPP
	1,5
	1,3
	20
	1
	1°
	pomiary pojedyncze i z uśrednieniem, niwelacja rozproszona, tyczenie wysokości, wyrównanie ciągu,
	240 x 160 pikseli
	odczyt z łąty, odległość, wysokość stanowiska w przód, różnica wysokości
	19 + 4
	powyżej 30 000
	USB
	brak danych
	Li-Ion
	3 dni
	brak danych
	3,5
	IP55
	ładowarka, bateria, kabel transmisyjny USB
	24
	ok. 17 000
	Geotronics Polska Sp. z o.o., Impexgeo