

W ostatniej już części cyklu artykułów o wykrywaczach prezentujemy magnetometry. Instrumenty specyficzne w budowie, wyglądzie i działaniu, nieśtety, dość drogie, ale za to dokładne i uniwersalne. Rynek polski nie oferuje dużego wyboru tego typu urządzeń. Może dlatego są one wśród geodetów mało znane.

Magnetyczne

Magnetometria jest techniką dokładnego pomiaru wartości pola magnetycznego. Magnetometry wykorzystują zjawisko precesji (ruchu osi obrotu bryły wokół ustalonej nieruchomej osi) protonów w polu magnetycznym. Liczba obrotów na sekundę jest wprost proporcjonalna do wartości zewnętrznego pola magnetycznego. Przedmioty zakopane w ziemi wytwarzają własne pole, co powoduje zmianę wartości ziemskiego pola magnetycznego. Jego zaburzenia noszą nazwę anomalii magnetycznej. Rozległość i wartość anomalii zależy od usytuowania i roz-

miarów przedmiotu, ale regułą jest, że pokażniejsze przedmioty dają anomalie o większej rozciągłości i wartości sygnału.

Magnetometr to rura, na końcach której umieszczone są dwa czujniki. Układ pracuje różnicowo, tzn. gdy pole magnetyczne nie jest zaburzone, sygnał z obu czujników jest identyczny i detektor milczy. W momencie gdy jeden z czujników pomierzy zmiany pola (spowodowane np. obecnością metalu), sygnalizowane jest to dźwiękiem z głośnika lub

Magnetometry



Dane techniczne zawarte w tabeli podane zostały przez producentów lub dystrybutorów

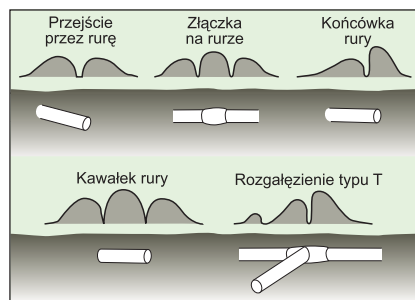
MODEL	WIP-MAG	FX-3	FP-10	GA-52 Cx	GA-72 Cd
RODZAJ WYKRYWANEGO MATERIAŁU	metale (ferromagnetyki)	żelazo, stal	żelazo, stal	żelazo, stal	żelazo, stal
INSTRUMENT PRZEZNACZONY DLA...	wodociągi, gazownictwo, geodezja	wodociągi, gazownictwo, geodezja	wodociągi, gazownictwo, geodezja	wodociągi, kanalizacja, gazownictwo, geodezja	wodociągi, kanalizacja, gazownictwo, geodezja
POMIAR GŁĘBOKOŚCI (tak/nie)	nie	nie	nie	nie	nie
GŁĘBOKOŚĆ LOKALIZACJI [m]	do 2,2	4	4,5	4,5	4,5
CZĘSTOTLIWOŚĆ PRACY [kHz]	7	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych
TRYB PRACY (statyczny/dynamiczny)	statyczny	dynamiczny	statyczny	statyczny	statyczny
REGULACJA CZUŁOŚCI (tak/nie)	tak	tak	tak	tak	tak
SPOSÓB POWIADAMIANIA OPERATORA O WYKRYCIU	dźwięk	dźwięk	dźwięk, wskaźnik ciekłokrystaliczny	dźwięk	dźwięk, wyświetlacz ciekłokrystaliczny
GNIAZDO SŁUCHAWKOWE (tak/nie)	tak	tak	nie	tak	tak
TEST STANU BATERII (tak/nie)	tak	nie	nie	nie	tak
ZASILANIE (rodzaj baterii)	akumulatory Ni-Cd	1 x 9 V (6F22)	6 x R6	2 x 9 V (6F22)	2 x 9 V (6F22)
CZAS PRACY [h]	30	30-40 (bateria alkaliczna)	brak danych	40	60
TEMPERATURA PRACY [°C]	-20 do +40	-18 do +50	-18 do +49	-25 do +60	-25 do +60
WODOSZCZELNOŚĆ (tak/nie)	tak	nie	nie	nie	nie
WAGA [kg]	1,2	1,14	1,3	1,13	1,14
DŁUGOŚĆ [cm]	110	107	108,6	107,4	87,6
AKCESORIA	słuchawki, ładowarka, pokrowiec	walizka do przeniesienia w zestawie, opcjonalnie słuchawki	torba przenośna w zestawie	walizka przenośna w zestawie, opcjonalnie słuchawki	walizka przenośna w zestawie, opcjonalnie słuchawki
GWARANCJA [lata]	1	1	1	1	1
CENA NETTO [zł]	2500	2615	4090	3680	4255
PRODUCENT	Geo-Serwis Gdańsk	Fisher Research Laboratory USA	Fisher Research Laboratory USA	Schonstedt Instrument Company USA	Schonstedt Instrument Company USA

rury

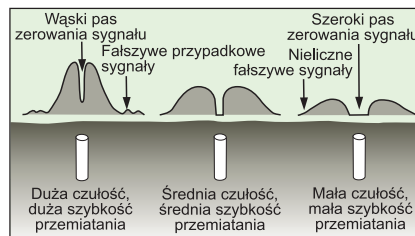
słuchawek. Magnetometr może być wyposażony we wskaźnik analogowy lub wyświetlacz LCD, na którym odczytujemy siłę zaburzenia pola magnetycznego, a także polaryzację sygnału, która mówi o sposobie ułożenia przedmiotu w ziemi (poziomo lub pionowo). Magnetometr w porównaniu z wykrywaczami punktowymi, a nawet liniowymi, jest bardzo prosty w obsłudze. Zwykle wyposażony jest tylko w pokrętkę regulacji czułości (podobnie jak w wykrywaczach punktowych i liniowych) oraz regulację siły sygnału z głośnika.

Nieprzestrzeganie podstawowych reguł posługiwania się magnetometrem może spowodować błędy w poszukiwaniach. Należy pamiętać, że urządzenie to wychwytuje zmiany pola wywołane tylko przez przedmioty ferromagnetyczne. Jeden z przedstawianych instrumentów (Schonstedt MAC-51 Bx), analogicznie jak wykrywacze liniowe, ma możliwość działania w trybie galwanicznym i tym samym wykrywania metali kolorowych (jak łatwo zauważyć, jest on jednak modelem najdroższym). Dodatkowo niektóre magnetometry mają charakter ruchowy (dynamiczny), a inne są statyczne, co wpływa na sposób ich obsługi. Oczywiście trzeba wiedzieć, że sygnał będzie zakłócany w miejscach, gdzie na powierzchni znajdują się duże przedmioty ferromagnetyczne (konstrukcja stalowa, samochód). Ale nie tylko. Magnetometr jest urządzeniem bardzo czułym, dlatego należy trzymać go z dala od przedmiotów metalowych (zegarek, klamra od paska), a jeśli to możliwe unikać noszenia podobnych rzeczy podczas pomiaru. Jeżeli używamy słuchawek, to też w odpowiedniej odległości od czujników. Pomiar zwykle wykonuje się zgodnie z wcześniej ustaloną siatką. Zgrubne poszukiwania uzupełniane są namierzaniem precyzyjnym, polegającym na zmniejszeniu szerokości i szybkości przemiatania, a także zmianie sposobu ułożenia magnetometru (prostopadle do podłoża).

Zaletą magnetometru jest przede wszystkim jego zasięg głębokościowy. Wśród opisywanych wcześniej instrumentów jest niezaprzeczalnym liderem. Pozwala odszukać mały znacznik geodezyjny znajdujący się na głębokości ok. 0,15 m, palik znacznikowy – ok. 2 m, skrzynkę zaworową, rurę żeliwną, żeliwną pokrywę wjazdu – ok. 2,5 m, duży zbiornik metalowy – ok. 4,5 m. Z reguły rura magnetometru do poziomu części elektronicznej jest wodoszczelna, tak więc można używać go w środowisku wodnym, co częstokroć nie jest możliwe w przypadku innych instrumentów. Niewątpliwą zaletą magnetometru jest jego bezkierunkowy charakter. Pokazuje zawsze poprawną wartość pola, niezależnie od położenia sondy w przestrzeni. Oprócz parametrów pomiarowych dużą zaletą magnetometrów jest ich waga, prostota budowy i obsługi, a także uniwersalność. Z powodzeniem możemy stosować je zarówno do poszukiwań obiektów punktowych, jak i liniowych. Pomiary metodą magnetyczną nie są wolne od wad, które w praktyce ograniczają jej zakres. Najistotniejsza jest wrażliwość na zakłócenia pochodzące od znajdujących się



Rys. 1. Poszukiwanie rur – typowe reakcje magnetometru



Rys. 2. Zmniejszenie czułości i (lub) zmniejszenie szybkości przemiatania

w pobliżu przedmiotów metalowych, zewnętrznych zmiennych w czasie źródeł pola magnetycznego, a nawet na rodzaj gruntu. Wielość różnorodnych charakterystyk sygnału (rys. 1, 2) może być w tym przypadku dosyć kłopotliwa, jednak z drugiej strony poszczególne sytuacje są jednoznacznie interpretowane. Poziomo leżący palik znacznikowy będzie dawał sygnał inny niż zorientowany pionowo. Wadą jest także słaba rozdzielczość pozioma, która utrudnia rozróżnienie obiektów leżących blisko siebie.

Podsumowując cykl artykułów o instrumentach do lokalizacji urządzeń podziemnych, nie można oprzeć się wrażeniu, że każdy – wedle potrzeb, zasobności portfela i upodobań – znajdzie coś dla siebie. Poczynając od wykrywaczy liniowych (GEODETA 7/03) – niezastąpionych w trasowaniu i wytyczaniu obiektów ciągłych, poprzez modele punktowe (GEODETA 8/03) – nieodzowne w poszukiwaniach skrzynek i zaworów, a kończąc na opisywanych powyżej magnetometrach – godnych polecenia, pomimo dosyć wysokiej ceny. Wszystkie przedstawiane instrumenty można nabyć u krajowych producentów i importerów. Zapewniają oni także serwis, a niektórzy oferują nawet bezpłatną lekcję obsługi. Każda grupa urządzeń posiada swoje specyficzne przeznaczenie. Na pewno częściowo jedno można zastąpić drugimi, jednak tak naprawdę, to uzupełniają się w swoim działaniu.

Opracowanie redakcji

MAC-51 Bx	RD-315
żelazo, stal oraz przewody z metali kolorowych przy użyciu metody galwanicznej	metal (ferromagnetyki)
wodociągi, kanalizacja, gazownictwo, geodezja	wodociągi, gazownictwo, geodezja
nie	nie
4,5	do 4,5
0,571 i 82,5	brak danych
statyczny	brak danych
tak	tak
dźwięk	dźwięk, wyświetlacz ciekłokrystaliczny
tak	nie
nie	tak
odbiornik – 2 x 9 V (6F22), nadajnik – 8 x R14	6 x LR6 (1,5 V)
60 (baterie alkaliczne)	ok. 100
-25 do +60	-20 do +50
nie	tak
odbiornik – 1,2; nadajnik – 2,5	1,3
odbiornik – 107,4; nadajnik – 110,5	100
walizka z nadajnikiem, zapasowe zasobniki na baterie, kable z kolkiem uziemiającym; opcjonalnie: obejmą sprężającą, mininadajnik MT-2	torba przenośna
1	2
11 990	brak danych
Schonstedt Instrument Company USA	Radiodetection