

А. И. ДЕРБАЛ

О СОВМЕСТНОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОЕКЦИЙ ОСИ И ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ИНДУКЦИОННЫМИ ПРИБОРАМИ ПОИСКА

В [3] описана традиционная методика определения проекций оси подземных коммуникаций (ПК) индукционными искаателями ПК (ИПК) в режимах «максимум» и «минимум». Работа в режиме «максимум» используется для приближенного поиска ПК, поэтому в дальнейшем рассматриваем только работу в режиме «минимум».

Вынос проекции оси ПК осуществляют отдельно от выноса проекции глубины заложения ПК h , причем дискретно, т. е. в определенных точках трассы при остановке наблюдателя, про-

изводящего поиск. При этом могут возникать погрешности, вызванные наличием параллельных ПК; глубиной заложения; несовершенством ИПК и методики поиска; рельефом местности; составом грунтов и т. п. [3]. Рассмотрим ряд предложений, устраняющих погрешности методики поиска.

Я. Флегр предложил проекцию оси ПК контролировать по данным выноса проекции глубины заложения h . При этом следует учитывать, что если местность горизонтальна, а про-

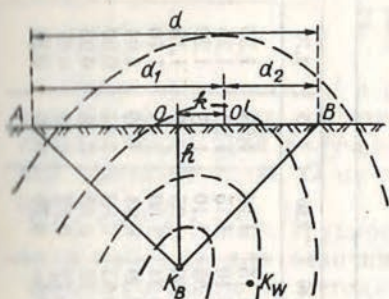


Рис. 1. Поперечный разрез горизонтальной местности с ПК.

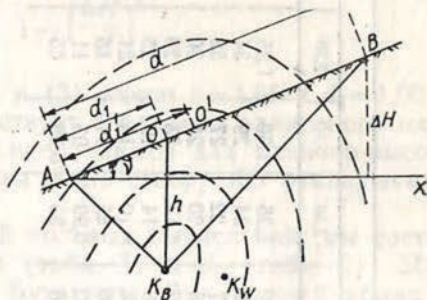


Рис. 2. Поперечный разрез горного склона с ПК.

екции глубины заложения d_1 и d_2 не равны, то вокруг ПК имеется эллипсное магнитное поле (рис. 1). Следовательно, положение проекции оси ПК необходимо корректировать поправкой, вычисляемой по формуле Екле [4, 5]:

$$k = \frac{d_1 - d_2}{2} = \frac{d_2 - d_1}{2}. \quad (1)$$

Мы предлагаем определять только проекцию h , а по ней вычислять положение проекции оси ПК. На практике возможны два случая. В первом, когда местность горизонтальна (см. рис. 1), определяют точки первых минимумов A, B и, измерив расстояние между ними d , вычисляют h по формуле $h = d/2$. Отложив после этого величину h от точки A или B , получают проекцию оси ПК. Во втором случае, когда ПК проложена поперек склона (рис. 2), то, измерив d и определив превышение между точками A и B ΔH , вычисляют d_1 по полученной из рис. 2 формуле

$$d_1 = \frac{d^2 \left[1 - 2 \left(\frac{\Delta H}{d} \right)^2 \right]}{2 \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta H}{d} \right)^2} \left(\Delta H + d \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta H}{d} \right)^2} \right)}. \quad (2)$$

Мы произвели экспериментальную проверку предлагаемой методики ИПК типа ИТ-4М № 2071. На склоне с уклоном $\nu \approx 6^\circ$ неоднократно фиксировали точки A, B, O' (рис. 2) проекций оси и глубины заложения водопровода контактным методом при на-

Значения h

$\Delta H,$ м	Значения $d, \text{ м}$															
	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
0,10	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,20	0,73	0,78	0,83	0,88	0,93	0,98	1,04	1,09	1,14	1,19	1,24	1,29	1,34	1,39	1,44	1,49
0,30	0,70	0,76	0,81	0,86	0,91	0,97	1,02	1,07	1,12	1,17	1,22	1,27	1,32	1,38	1,43	1,48
0,40	0,67	0,72	0,78	0,83	0,89	0,94	0,99	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,36	1,41	1,46
0,50	0,62	0,68	0,74	0,79	0,85	0,90	0,96	1,01	1,07	1,12	1,17	1,23	1,28	1,33	1,38	1,44
0,60	0,56	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,92	0,97	1,03	1,08	1,14	1,19	1,25	1,30	1,36	1,41
0,70	0,48	0,55	0,62	0,68	0,74	0,81	0,87	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,21	1,26	1,32	1,38
0,80	0,38	0,46	0,54	0,61	0,68	0,74	0,81	0,87	0,93	0,99	1,05	1,11	1,16	1,22	1,28	1,34
0,90	0,26	0,36	0,44	0,52	0,60	0,67	0,74	0,80	0,87	0,93	0,99	1,05	1,11	1,17	1,23	1,29
1,00	0,11	0,22	0,32	0,41	0,50	0,58	0,65	0,72	0,79	0,86	0,93	0,99	1,05	1,12	1,18	1,24

Таблица 2

Значения d_1

$\Delta H,$ м	Значения $d, \text{ м}$															
	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
0,10	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45
0,20	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40
0,30	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35
0,40	0,54	0,59	0,64	0,70	0,74	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30
0,50	0,48	0,54	0,59	0,64	0,69	0,74	0,79	0,84	0,89	0,94	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25
0,60	0,42	0,48	0,53	0,58	0,63	0,69	0,74	0,79	0,84	0,89	0,94	0,99	1,04	1,09	1,14	1,19
0,70	0,35	0,41	0,47	0,52	0,57	0,63	0,68	0,73	0,78	0,83	0,88	0,94	0,99	1,04	1,09	1,14
0,80	0,28	0,34	0,40	0,45	0,51	0,56	0,62	0,67	0,72	0,78	0,83	0,88	0,93	0,98	1,03	1,08
0,90	0,19	0,26	0,32	0,38	0,44	0,50	0,55	0,61	0,66	0,72	0,77	0,82	0,87	0,92	0,98	1,03
1,00	0,08	0,16	0,23	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60	0,65	0,70	0,76	0,81	0,86	0,92	0,97

линии параллельно проходящего электрокабеля 0,4 кВ. Проекции d и d_1' измеряли рулеткой, а превышение ΔH определяли из нивелирования. Величина d_1 вычислена по формуле (2), а h по полученной в [2] и преобразованной формуле

$$h = \frac{d \left[1 - 2 \left(\frac{\Delta H}{d} \right)^2 \right]}{2 \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta H}{d} \right)^2}} \quad (3)$$

После подстановки d в (2) и (3) имеем $h=1,08$ и $d_1=1,00$ м при $d_1'=1,05$ м, что свидетельствует о наличии эллипсного магнитного поля. Для получения необходимой для плано-высотной привязки точки O от точки A по створу AB откладывали величину d_1 .

Чтобы избежать трудностей полевых вычислений, мы составили таблицы для величин h (табл. 1) и d_1 (табл. 2). Шаг таблиц подобран по методике Буткевича. Вычисления таблиц h выполнены на программирующем микрокалькуляторе «Электроника» МК-61, а d_1 на ЭВМ ЕС-1022 [1].

С учетом вышесказанного предлагаем следующую методику рекогносцировки ПК: 1) двухкратный вынос ИПК на начальном участке трассы ПК проекций оси и глубины заложения ПК; 2) измерение величин d и d_1' и определение превышения ΔH между точками первых минимумов A и B в случае, если имеется уклон местности; 3) определение величин h и d_1 по (2) и (3) или по табл. 1 и 2. При этом расхождение между d_1 и d_1' говорит о наличии на трассе эллипсного магнитного поля, поэтому в дальнейшем вынос проекции оси ПК производят только по результатам определения проекции h ; 4) вынос проекции оси ПК отложением величины d_1 от точки A по створу AB и привязка полученной точки O методами горизонтальной и высотной съемки.

Предлагаемая методика на одну треть сокращает объем поисковых работ, позволяет обнаружить и исключить влияние эллипсного магнитного поля и по предварительным данным обеспечивает такую же точность, как и традиционная.

1. Буткевич А. В. О проектировании таблиц // Геодезия и картография. 1960. № 6. С. 51—52.
2. Дербал А. И. О редукции плано-высотного положения подземных коммуникаций, определенного индукционным методом на горном склоне // Геодезия, картография и аэрофотосъемка. 1983. Вып. 38. С. 14—16.
3. Островский А. Л., Дербал А. И. Съемка подземных коммуникаций. Львов. 1986.
4. Flegl J. Otázky přesnosti vyhledávání podzemních vedení elektromagnetickými hledači // Geodetický a kartografický obzor. 1988. 34, № 3. S. 74—77.
5. Jaeckle E. Möglichkeiten und Grenzen Ortung unitesch verlegter Leitungen // Rohrleitungsbau, Rohrleitungstransport. 1975. Bd. 114. № 4. S. 229—232.

Статья поступила в редколлегию 23.01.89