

А. И. ДЕРБАЛ, Е. И. СУДАКОВ, Н. Д. ЧЕРВАК

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ
И ПРОИЗВОДСТВА СЪЕМКИ
ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ
В УСЛОВИЯХ ПЕРЕСТРОЙКИ
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

В подчинении исполкома населенного пункта целесообразно создание такой единой организации, как кадастр населенного пункта. В ней могли бы быть объединены отдел коммунального хозяйства и архитектурно-планировочное управление исполкома со всеми своими подразделениями (топографо-геодезическая и землеустроительная службы; эксплуатирующие подземные коммуникации (ПК) и отвечающие за другие виды кадастра, охрану природы организации). Преимущества такой организации очевидны: 1) сокращение управленческого аппарата; 2) единое финансирование и, как следствие, направление основных средств на самые слабые участки; введение хозрасчета и самофинансирования; 3) создание единого центра картографического учета ПК и банка данных по ПК. Для этого за каждым видом ПК закрепляется геодезическая бригада из трех-четырёх человек (состав бригады зависит от площади населенного пункта и объема работ), которая постоянно следит

за текущими изменениями и своевременно выполняет исполнительную съемку ПК (СПК). При этом устраняется разнорядность и дублирование работ по СПК. Кроме того, геодезическая служба, слившись с землеустроительной, ведет также строгий учет земель. В результате заказчик получает готовый топографический план и отпадает необходимость выполнять новую съемку или корректуру старой. Служба несет юридическую ответственность за полноту и правильность нанесения ПК, следовательно, нет надобности в проведении согласований.

Однако пока кадастр не создан, существуют другие пути совершенствования организации СПК.

1. Организация специальных партий и бригад по СПК, что предложили еще в 1974 г. В. И. Соколов, А. К. Плахтий и С. А. Алейников. К сожалению, это предложение до сих пор широко не реализовано.

2. Улучшение снабжения геодезических подразделений, вузов, факультетов и техникумов новейшими искателями ПК (ИПК). Это повышает культуру СПК и улучшает подготовку будущих специалистов.

3. Расширение изучения СПК во всех геодезических учебных заведениях и факультетах. Восстановление стипендии имени Ф. Н. Красовского.

В будущем возможны и совсем радикальные решения.

1. В связи с введением госприемки, хозрасчета и самофинансирования качество строительства будет повышаться. В этом случае объемы работ по СПК как исполнительной, введенной решением Госстроя СССР 22.09.1966 г., так и инвентаризационной постепенно будут уменьшаться.

2. Строительство коллекторов, обслуживаемых роботами — стратегический путь к улучшению инженерного обеспечения населенных пунктов. Это также приведет к уменьшению работ по СПК [11].

Учитывая, что промышленность в настоящее время не в состоянии обеспечить производство достаточным количеством ИПК, возможны следующие пути обеспечения ими топографо-геодезических и проектно-исследовательских организаций: 1) реконструкция устаревших ИПК [10]; 2) реконструкция родственных приборов [6]; 3) разработка и изготовление радиолюбительских ИПК [2].

При этом разработанные или реконструированные ИПК должны отвечать следующим требованиям: соответствие ГОСТу [4] и допустимой точности определения планово-высотного положения (ПВП) ПК согласно Инструкции [8]; простота конструкции и изготовления; дешевизна; экономическая эффективность; транспортабельность.

Нами реконструирован искатель повреждений открытых кабелей в шахтах типа ИПК-4. Исследования прибора выполнялись на Бережанском эталонном полигоне по СПК в 1986 и 1987 гг. Для этого использовались результаты исполнительной СПК 1984—1985 гг. и ИПК типа ИТ-4М № 2071 [6].

Оценку точности измерений мы выполняли по следующим формулам:

$$m_{p_{xy}} = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n} - m_n^2 - m_r^2 - m_d^2}; \quad (1)$$

$$m_{p_h} = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n} - 2m_n^2 - m_d^2}, \quad (2)$$

где $m_{p_{xy}}$, m_{p_h} — средние квадратические ошибки (СКО) рекогносцировки проекций планового положения и глубины заложения ПК соответственно; Δ — разность между истинным значением проекции оси или глубины заложения ПК и ее значением, определенным ИПК; n — количество измерений; m_n — СКО определения проекции оси ПК при исполнительной СПК; m_r — СКО выноса проекции оси ПК на поверхность земли по результатам исполнительной СПК; m_Δ — СКО измерения Δ ; m_n — СКО определения высот нивелиром при исполнительной СПК; m_d — СКО измерения расстояния между первыми минимумами, определенными ИПК. Для расчета было принято: $m_n = 2$ см, $m_r = 2$ см, $m_\Delta = 1$ см, $m_d = 1$ см, $m_n = 0,2$ см.

Методика определения ПВП ПК соответствовала общепринятой [9]. Кроме того, были учтены рекомендации, [12], согласно которым для повышения точности определения ПВП ПК при контактном методе использовали два заземлителя, расположенные по обе стороны симметрично относительно ПК. Максимальные расстояния между генератором и приемным устройством при определении соответственно проекции оси D_y и глубины заложения ПК D_h определяли экспериментально. Для теплофикации, водопровода и электрокабеля D_y и D_h ограничены площадью территории полигона. Результаты исследований приведены ниже.

Тип ИПК	Вид ПК	n	D_y , м	D_h , м	$m_{p_{xy}}$, см	m_{p_h} , см
ИПК-4Е	Водопровод	20	300	290	12,6	20,4
	Газопровод	20	460	410	12,1	20,1
	Теплофикация	12	100	100	14,2	21,3
ИТ-4М	Электрокабель, 0,4 кВ	30	400	400	11,7	19,7
	Водопровод	20	350	340	10,2	18,0
	Газопровод	20	800	760	10,2	18,2
	Теплофикация	12	100	100	13,4	19,1
	Электрокабель, 0,4 кВ	30	400	400	10,0	17,4

Исследования показали надежную работу ИПК-4Е в условиях населенных пунктов. Точность его работы удовлетворительно согласуется с требованиями [8], предъявленными к СПК масштаба 1 : 500. При этом ИПК-4Е имеет следующие преимущества: простую конструкцию, несложное изготовление, дешевизну, транспортабельность, незначительную массу [6].

Одновременно выполнены исследования по определению влияния неперпендикулярности движения оси антенны ИПК типа ИТ-4М к ПК при определении глубины ее заложения h . Эта погрешность, отнесенная к личным, вызвана неточным зна-

нием направления ПК, а также недостаточным полевым опытом наблюдателя [1, 9, 13].

Для этого на площадке с уклоном менее 6° и асфальтовым покрытием контактным методом в режиме «минимум» на расстоянии 2 м определены две точки проекции оси ПК (водопровод) на ее прямом участке. Через них проведена мелом прямая линия толщиной 0,5 см, к которой через одну и ту же точку проведены перпендикулярная линия и линия под углом

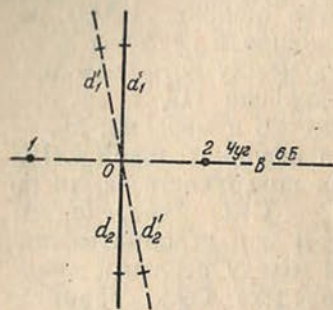


Схема определений проекции глубины заложения ПК.

80° . Чаще всего отклонение от перпендикуляра почти незаметно для наблюдателя, когда составляет около 10° .

По этим линиям неоднократно определяли проекции h , т. е. фиксировали первые минимумы по обе стороны от ПК (см. рисунок). Оказалось, что расстояния от точки проекции оси ПК до точки проекции h , находящиеся по одну сторону от ПК, практически одинаковы, т. е. $d_1 = d_1'$ и $d_2 = d_2'$. Исследования, проводившиеся на склоне, дали такие же результаты. Это сви-

детельствует о том, что небольшая неперпендикулярность движения оси антенны ИПК и ПК практически не влияет на величину h . Следовательно, проекцию h можно определять с достаточной точностью и при неточном знании направления ПК или в случае, когда опыт наблюдателя недостаточен. Величину h находили также с использованием бесконтактного метода в режиме «минимум». Полученные результаты подтвердили вышесказанное.

В заключение выскажем замечания и пожелания к ИПК типа ИТ-4М.

1. Вследствие расположения ручки держателя антенны сбоку и при невнимательности наблюдателя возникает произвольное отклонение оси антенны от отвесного положения или от угла 45° относительно держателя, что вызывает погрешности, исследованные С. А. Алейниковым. При конструировании нового ИПК типа ИТ-5 ПО «Аэрогеоприбор» учло этот недостаток [1].

2. Практика показала, что емкость источников питания генератора ИТ-4М недостаточна для СПК крупных объектов. Ее хватает на три-четыре рабочих дня, что экономически невыгодно. Поэтому целесообразно в комплект прибора включать аккумуляторы.

3. Выводы М. Солтыса о повышении точности определения ПВП ПК контактным методом при использовании двух симметрично расположенных заземлителей подтвердились. Поэтому рекомендуется в комплект прибора включать два заземлителя [12].

4. Известно, что по интенсивности звука опытный наблюдатель всегда найдет положение, при котором ось антенны совпадает с линией, перпендикулярной ПК. Для облегчения поиска такого положения на некоторых ИПК устанавливают стрелочные индикаторы или устройства ориентации. Предлагается вместо них устанавливать на приемное устройство стрелочный индикатор направления, совместив его ноль с направлением оси антенны [7].

5. Следует также отметить, что несмотря на определенные достоинства, будущее за ИПК с автоматической непрерывной регистрацией проекции оси и глубины заложения ПК и с выводом готовых результатов ПВП на дисплей или их записью на полевой регистратор информации [1—3].

1. *Алейников С. А.* Исследование методов и точности поиска подземных коммуникаций для составления крупномасштабных топографических планов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1977. 2. *Белявский Б. А.* Разработка и исследование методов съемки подземных коммуникаций: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Кривой Рог, 1984. 3. *Гордиенко В. И., Убогий В. П., Ярошевский Е. В.* Электромагнитное обнаружение инженерных коммуникаций и локальных аномалий. К., 1981. 4. ГОСТ 23541-79. Приборы трассопоисковые. Введ. 01.07.80. 5. *Дублий Е.* Трассоискатель на базе магнитофона // Радио, 1984. № 11. С. 56. 6. *Езерский П. В., Дербал А. И.* О применении искателя поврежденных кабелей типа ИПК-4 для съемки подземных коммуникаций // Геодезия, картография и аэрофотосъемка. 1988. Вып. 47. С. 13—15. 7. *Иванов А. Н.* Автоматизация магистральных нефтепроводов // Механизация и автоматизация производства. 1975. № 6. С. 32—35. 8. Инструкция по съемке и составлению планов подземных коммуникаций. М., 1978. 9. *Островский А. Л., Дербал А. И.* Съемка подземных коммуникаций. Львов, 1986. 10. *Трифонов Н.* Модернизация кабелескателя ИМПИ-2 // Радио, 1987. № 5. С. 30—32. 11. *Čermak J., Hromadka E.* Kolektory — cesta ke zlepšení technického vybavení hl. m. Prahy // Investiční výstavba. 1986. V. 24. № 2. S. 41—42. 12. *Sołtys M.* Analiza galwanicznej metody wyznaczenia położenia przewodów podziemnych wykrywaczami elektromagnetycznymi // Zesz. naukowe AGH. 1978. № 616. S. 109—128. 13. *Sołtys M.* Badanie czynników osobowych wpływających na wyniki pomiaru wykrywaczami elektromagnetycznymi // Zesz. naukowe AGH. 1977. № 562. S. 49—58.