

**МИРЗАЕВ АНВАР АБДИСАИДОВИЧ.,
ХАМДАМОВ МАЪРУФ САЙФУЛЛАЕВИЧ
“СЪЁМКА ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ”**



Хабароведъ

МИНИСТЕРСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ М.УЛУГБЕКА

КАФЕДРА: «ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ»

Рассмотрено разрешено к печати
Научно – методическим Советом
института

Зарегистрирована _____

Протокол № _____

“ _____ ” _____ 2019 г.

“УТВЕРЖДАЮ”

Председатель научно- методического
Совета института

к.т.н. доцент Рахимов А.Р.

“ _____ ” _____ 2019 г.

СЪЁМКА ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Для студентов обучающихся по направлению бакалавр:

5311500 – “Геодезия и картография”

САМАРКАНД-2019 год

УДК 528.
КБК:

Данный конспект лекции составлен на основании Гостандарта по высшему образованию и типовой программы по предмету **Съёмка подземных коммуникаций**, а также рассмотрен и утвержденной на заседании научно – методического Совета института и утвержденной “____” _____ 2019 года, зарегистрированной за № ____ от “____” _____ 2019 года и рекомендована на издание.

Составители: **Мирзаев А.А. - старший преподаватель
кафедры «Геодезия и картография».**
**Хамдамов М. С.– преподаватель
кафедры «Геодезия и картография».**

Рецензенты: **Хусанов Н. – главный инженер
ГУП «Самарканд Аэрогеодезия»**

Конспект лекций утверждена на заседании кафедры «Геодезия, картографии и кадастр» Самаркандского архитектурно строительного института протоколом № __ от «__» _____ 2019 года и рекомендована научно – методическому Совету института.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
ЛЕКЦИЯ №1 Общие сведения об инженерных подземных коммуникациях...	
1.1.Виды подземных сооружений.....	
2.1.Колодцы подземных коммуникаций, их устройство и размещение.....	
ЛЕКЦИЯ №2 Инженерно-геодезические работы при строительстве подземных коммуникаций.....	
2.1.Техническая документация для производства инженерно-геодезических работ на строительной площадке.....	
2.2.Оси сооружений.....	
2.3.Строительные допуски и нормы точности геодезических разбивок.....	
2.4.Плановая и высотная разбивочные основы на строительной площадке.....	
ЛЕКЦИЯ №3 Геодезическое обеспечение строительства подземных коммуникаций с использованием спутниковой геодезической аппаратуры...	
3.1. Геодезическое обеспечение строительства подземных коммуникаций с использованием спутниковой геодезической аппаратуры.....	
3.2 Проектирование съёмки, выполняемой посредством спутниковых определений.....	
ЛЕКЦИЯ №4 Перенесения в натуру проекта подземных коммуникаций и сооружений.....	
4.1.Общие сведения о перенесения проекта в натуру.....	
4.2. Последовательность выполнения геодезических разбивочных работ.....	
4.3. Способы инженерно-геодезической подготовки разбивочных чертежей.....	
4.4. Схемы инженерно-геодезических построений при перенесении в натуру проектных данных.....	
4.5. Схемы инженерно-геодезических построений при перенесении в натуру основных осей сооружений и подземных коммуникаций.....	
4.6.Перенесение в натуру трассы подземных трубопроводов от местных предметов.....	
4.7.Закрепление точек пересечения основных осей подземных коммуникаций и сооружений.....	

ЛЕКЦИЯ №5	Геодезическая съемка инженерно-подземных коммуникаций в процессе строительства.....
5.1.	Назначение и особенности исполнительных съемок.....
5.2.	Составные элементы подземных инженерных коммуникаций подлежащей геодезической съемке.....
5.3.	Геодезическая съемка плановое положения ИПК.....
5.4.	Съемка высотного положения подземных инженерных коммуникаций.....
5.5.	Исполнительный чертеж.....
5.6.	Контрольная геодезическая съемка.....
ЛЕКЦИЯ №6	Съемка действующих подземных коммуникаций.....
6.1.	Рекогносцировка и обследование действующих подземных коммуникаций обследование и измерение ИПК.....
6.2.	Планово-высотная съемка действующих ИПК.....
6.3.	Способы съемки инженерно-подземных коммуникаций.....
ЛЕКЦИЯ №7	Составление планов подземных коммуникаций.....
7.1.	Содержание планов подземных коммуникаций.....
7.2.	Составление планов подземных коммуникаций.....
ЛЕКЦИЯ №8	Трассоискатели.....
8.1.	Трассоискатели.....
8.2.	Основные принципы поиска коммуникаций трассоискателем.....
ЛЕКЦИЯ №9	Правила техники безопасности при геодезической съемке инженерных подземных коммуникаций.....
ГЛОССАРИЙ
ЛИТЕРАТУРА

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время идет активный рост благоустройства городов и сельских населенных пунктов, также растет уровень технического обеспечения промышленных предприятий по добыче полезных ископаемых, которые в свою очередь имеют различные инженерные коммуникации. В результате проектирования строительства и эксплуатации промышленных и городских объектов необходимы точные данные по размещению инженерных коммуникаций. Для всего этого нужно провести большой объем инженерно-геодезических работ по съемке и составлению топографо-геодезических планов подземных коммуникаций.

При исполнительной геодезической съемке, в отличие от требований к высокоточным угловым и линейным измерениям, средние погрешности в положении на плане точек подземных коммуникаций относительно ближайших пунктов съемочного обоснования не должны превышать $\pm 0,2$ мм. На территориях с капитальной и многоэтажной застройкой предельные погрешности во взаимном положении на плане точек близлежащих важных контуров (подземных сетей и сооружений, капитальных зданий и сооружений и т. п.) не должны превышать $\pm 0,2$ мм. (Инструкция по съемке и составлению планов подземных коммуникаций, М., «Недра», 1978, 44с.)

Процесс съемки подземных коммуникаций.

Съемка подземных коммуникаций проводится в несколько этапов:

- подготовительные работы;
- рекогносцировка;
- съемка коммуникаций.

1. Подготовительные работы, как правило, производятся по завершении съемки участка местности и составлении топографического плана для определения методики и примерного объема предстоящих работ по обследованию и отысканию подземных коммуникаций. При подготовительных

работах производится сбор материалов об имеющихся в натуре подземных коммуникациях с составлением схемы расположения сетей.

К материалам о наличии подземных коммуникаций относятся:

- исполнительные чертежи;
- ранее составленные топографические планы (планшеты предшествующей съемки);
- проектные генпланы осуществленного строительства;
- данные инвентаризационного характера (количество колодцев, длина сетей, материал труб и марка кабеля, давление газа и т. д.).

Схема расположения сетей в большинстве случаев составляется на копии топографического плана участка работ. При составлении схемы стремятся к наибольшей полноте сведений о нанесенных на нее подземных коммуникациях.

По завершении подготовительных работ, используя составленную схему расположения сетей, можно определить примерный объем следующих видов работ:

- составления описания подземных коммуникации;
- нивелирования подземных коммуникаций;
- отыскания и съемки подземных коммуникаций при помощи трассоискателей.

2. Рекогносцировка подземных коммуникаций производится с целью установления на местности их видов и местоположения, а также определения участков трубопроводов и кабелей, подлежащих отысканию с помощью трассоискателей.

В состав рекогносцировки входят:

- осмотр участка работ;
- отыскание на местности колодцев, камер, вводов в здания, разрытий и следов засыпанных траншей.

Осмотр участка следует производить со схемой расположения сетей, составленной при подготовительных работах, и желательно в присутствии представителя.

В процессе рекогносцировки каждому колодцу присваивается порядковый номер. Нумерацию колодцев на небольших участках съемки, как правило, выполняют вне зависимости от их назначения порядковыми числами.

3. Съемка подземных коммуникаций включает определение высот верха чугунного кольца люка, земли или мощения у колодца, а также высот расположенных в колодце труб, кабелей и каналов.

ЛЕКЦИЯ №1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ.

1.1. Виды подземных сооружений.

1.2. Колодцы подземных коммуникаций, их устройство и размещение.

Классификация инженерных подземных коммуникаций, методы строительства, принципы размещения; размещение и устройство колодцев подземных коммуникаций

1.1. ВИДЫ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ.

Городские подземные коммуникации делятся на самотечные и напорные и кабели различного назначения и силы тока.

Самотечные коммуникации (например канализацию) сооружают так, чтобы сточные воды двигались по трубам самотеком.

Напорные коммуникации предназначены для транспортировки жидкостей под давлением. К ним относятся водопровод, теплофикация, нефтепровод, газификация и др.

Кабели прокладывают для подачи электроэнергии.

В современных городах насчитывается около 20 видов подземных коммуникаций и сооружений. Подземные коммуникации и сооружения на застраиваемых территориях разделяют на три основные группы: **трубопроводы, кабельные сети и коллекторы.**

Подземные сети и сооружения населенных мест и промышленных предприятий подразделяют на следующие основные группы: трубопроводы, кабельные прокладки, тоннели (коллекторы).

К трубопроводам относятся:

канализация (фекальная, ливневая, промышленная) и дренаж;

водопровод (питьевой, пожарный и промышленный);

тепловые сети (водяные и паровые);

газовые сети;

трубопроводы специального назначения (сжатого воздуха, золопроводы, нефтепроводы, мазутопроводы, маслопроводы, ацетиленопроводы и др.).

Трубопроводы делят на *самотечные*, к которым относят, как правило, водостоки, дренаж и канализацию, и *напорные* — водопровод, газопровод и сети теплоснабжения. В зависимости от назначения сети трубопроводов могут быть разделены на три вида: *магистральные* или транзитные, *разводящие* и *внутриквартальные*.

Сети водопровода обеспечивают хозяйственные производственные и противопожарные нужды. Кроме подземных коммуникаций, в комплекс инженерных сооружений водопровода входят водозаборные, водоподъемные и очистные сооружения. Городская водопроводная сеть состоит из труб разного диаметра и в соответствии с назначением разделяется на *водоводы* диаметром 900-1600 мм, по которым под давлением 0,7 — 1 Мпа подается вода от насосных станций, *магистральных* линий с диаметром труб 400-900 мм, разводящих сетей с трубами диаметром 200-400 мм и вводов к потребителям с диаметром труб не менее 50 мм. В хозяйственно-питьевых водопроводах используют чугунные или стальные трубы, в промышленных — асбестоцементные или железобетонные. Для регулирования работы водопроводных сетей применяют различную водопроводную арматуру (задвижку, вантузы для выпуска воздуха, краны и др.) Для эксплуатации и ремонта сетей в местах расположения водопроводной арматуры устанавливают колодцы. Повороты водопроводов колодцами, как правило, не оборудуют.

Канализацию разделяют на хозяйственно-бытовую, промышленную и ливневую. Она предназначена для удаления сточных вод за пределы эксплуатируемой территории или их транспортирования на очистные сооружения. В зависимости от категории сплавляемых вод канализацию подразделяют на три системы : *общесплавную*, при которой все сточные воды поступают в общую сеть, *раздельную* и *полураздельную*. По схеме устройства канализация включает в себя выпуски из зданий, уличную сеть и коллекторы. При строи-

тельстве канализационных сетей применяют бетонные, керамические и асбоцементные трубы, диаметры которых колеблются в значительных пределах. Минимально допустимые уклоны для канализационных труб диаметрами 150, 200, 1250 мм и более равны соответственно 0,07; 0,005; 0,0005.

Для очистки и ремонта на канализационных сетях устраивают смотровые колодцы и камеры.

Глубина заложения трубопроводов зависит от рельефа местности, требуемых уклонов, протяженности коммуникаций и может для самотечных сетей достигать 10 м и более. **Теплосети** сооружаются или специальными коллекторами или из стальных труб в специальных каналах. Они разделяются на магистральные с внутренним диаметром от 400 до 1200 мм, разводящие (диаметром 200-350 мм) и вводы к потребителю (диаметром 32-200 мм). Для гашения деформаций труб из-за колебаний температуры теплоносители в сети устраиваются сальниковые компенсаторы. В местах устройства регулирующей и контрольно-измерительной аппаратуры, а также сальниковых компенсаторов оборудуются смотровые камеры.

Кабельные сети включают в себя электросети высокого напряжения и осветительные линии, сети слабого тока: телеграф, телефон, радиовещание. Кабели электросети прокладываются в траншеях, кабели слабого тока — в каналах круглого или прямоугольного сечения. Условия прокладки **электросетей** зависят от напряжения в них. Электрокабель напряжением до 10 кВ прокладывают на глубине 0,7-0,8 м, напряжением свыше 35 кВ — на глубине 1 м, высокого напряжения 110 кВ и более — на глубине 1,5-1,8 м. Кабели электросетей обычно прокладывают в траншеях в земле, при необходимости их защиты от разрушения — в кабельной канализации в специальных керамических, асбоцементных блоках или чугунных трубах.

К коллекторам относятся:

тоннели (проходные, полупроходные, непроходные);
пешеходные галереи под транспортными
магистралями; коллекторы канализации.

Коллекторы представляют собой инженерные сооружения для совмещенной прокладки нескольких подземных коммуникаций. Форма и размеры поперечного сечения коллекторов зависят от числа размещаемых в них подземных сетей, материала и конструкции. Внутренние размеры коллекторов устанавливают в следующих пределах: высота 1800-3000 мм, ширина 1400-4800 мм. Глубина заложения от поверхности проезжей части не менее 0,5 м. Коллекторы должны иметь продольные уклоны не менее 0,003.

Коллекторы подразделяют на *общие*, используемые для одновременного прокладывания трубопроводов различного назначения и кабельных сетей, и *специальные*, предназначенные для размещения однотипных сетей.

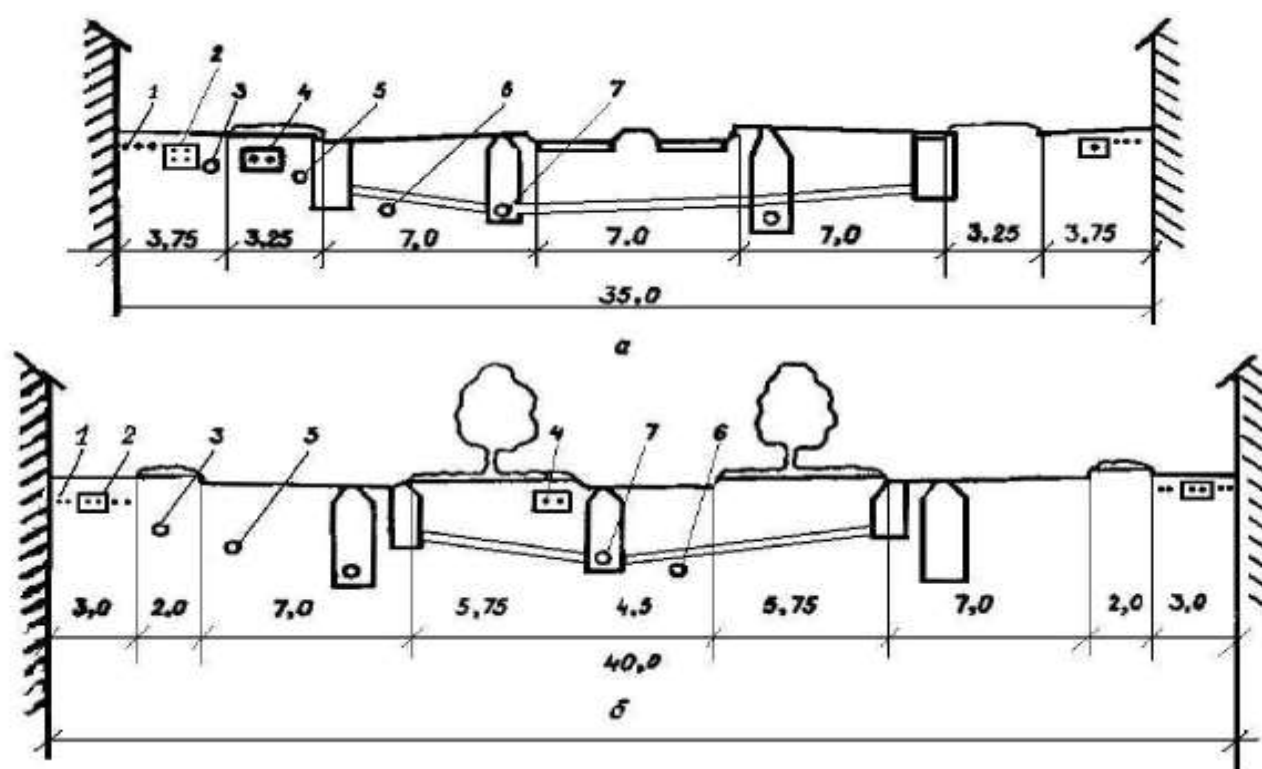


Рис. 1.1 Размещение подземных сетей районной магистрали

а- транзаем; б- с бульваром; 1- электрический кабель; 2 – телефонная канализация; 3 – газопровод; 4 – канал теплофикация; 5 – распределительный водопровод; 6 – магистральный водопровод; 7 – ливневая и фекальная канализация

Трубопроводные и кабельные сети подразделяются на магистральные, распределительные и вводы.

В плане отдельные трубопроводы и кабели прокладывают в пределах отведенных для них полос, располагаемых, как правило, параллельно оси улицы или дороги. На криволинейных участках их укладывают отдельными прямолинейными отрезками, сопрягаемыми друг с другом в смотровых колодцах или переходных камерах. Смотровые колодцы и камеры устраивают во всех местах изменения направления трассы, сечения (диаметра) трубопровода, уклона, а также в местах ответвлений (вводов в микрорайоны, большие дома и т.п.)

Большинство ранее построенных магистральных и распределительных сетей в городах и поселках с периферийной застройкой располагают по улицам и проездам (рис. 1.1). При этом ближе к фасадной линии размещают кабельные прокладки (кабели слабого тока — связи, сильного тока — электрические кабели низкого и высокого напряжений), а затем теплопроводы, газопровод, водопроводом, промышленный трубопровод, канализация (хозяйственная и ливневая). В последние годы в связи с применением новых приемов планировки и трассировки распределительная сети прокладывают также внутри микрорайонов (кварталов), а иногда — в технических подпольях зданий и между зданиями — в специальных каналах-сцепках; причем, в последних не укладывают только газопровод (по условиям безопасности) и канализацию, трассируемую с определенным уклоном, т. е. независимо от рельефа местности.

Расстояния (м) от подземных прокладок до зданий, сооружений и зеленых насаждений, а также расстояния между отдельными прокладками устанавливаются Правилами и нормами планировки и застройки городов и приводятся соответственно в табл. 1.1 и 1.2 [1].

Примечание. Старые прокладки подземных инженерных сетей проектировались в разное время по другим нормативным данным и правилам. Поэтому расположение их относительно линии застройки и расстояния между ними в м могут значительно отличаться от приведенных в

табл. 1.1 и 1.2.

1.2. Колодцы подземных коммуникаций, их устройство и размещение

В зависимости от назначения и места расположения колодцы подразделяют на *сетевые* (в газовых и водопроводных сетях) и *смотровые* (в канализационных сетях).

Сетевые-колодцы сооружают, как правило, в местах установки газопроводной и водопроводной арматуры и реже на линейных участках сети. Такие колодцы бывают круглой и прямоугольной формы. Их изготавливают из сборного железобетона или кирпича. Размеры сетевых колодцев определяют в зависимости от диаметра трубопровода, глубины его заложения, устанавливаемой арматуры, характеристики и состояния грунта, удобств производства монтажных и ремонтных работ.

Смотровые колодцы бывают: *линейные, поворотные, узловые и перепадные*. К смотровым колодцам относят также контрольные и выходные колодцы, устанавливаемые в местах присоединения дворовой и внутризаводской сети к уличной городской сети, и колодцы, сооружаемые на обоих концах переходов трубопроводов через препятствия.

В кабельных прокладках смотровые колодцы устанавливают во всех сетях и на прямых участках на расстояниях 200-250 м.

Линейные смотровые колодцы устраивают на прямых участках газовой, водопроводной или канализационной сетей для периодического осмотра и прочистки трубопроводов. В соответствии с существующими правилами колодцев размещают друг от друга на следующих расстояниях:

1-таблица

<i>Диаметр труб (мм)</i>	<i>Расстояния между колодцами (м)</i>
150	35
200-450	50
500-600	75
700-900	100
100-1400	150
1500-2000	200
больше 2000	250-300

Поворотные колодцы устанавливаются в местах поворотов трассы, *узловые колодцы* — во всех точках соединения коллекторов и *перепадные* — в местах вынужденных перепадов канализационной сети (с целью обеспечения проектных уклонов трубопровода).

Контрольные вопросы

1. Назовите видов городских подземных коммуникаций.
2. Что называется трассой трубопровода?
3. Назовите основные элементы системы водоснабжения.
4. Назначение канализационной сети.
5. Назначение коллектора.
6. Что необходимо проверить перед началом исполнительной съемки в смотровых колодцах подземных коммуникаций?

ЛЕКЦИЯ №2

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ.

- 2.1. Техническая документация для производства инженерно-геодезических работ на строительной площадке.
- 2.2. Оси сооружений.
- 2.3. Строительные допуски и нормы точности геодезических разбивок.
- 2.4. Плановая и высотная разбивочные основы на строительной площадке.

2.1 Техническая документация для производства инженерно-геодезических работ на строительной площадке.

Инженерно-геодезические работы на строительной площадке выполняют на основе строительного паспорта (или акт отвода участка под строительство), генерального плана и геодезической части проекта.

Строительный паспорт - комплекс документов, устанавливающих:

- право пользования земельным участком, отведенным под строительство;
- границы участка;
- красные линии (линии застройки);
- исходные данные для проектирования;
- условия застройки участка и обязательства, возлагаемые на застройщика.

Важнейшими элементами строительного паспорта являются : инженерно-геологическая характеристика участка, и самое главное-условия подключения подземных коммуникаций участка к существующим сетям газоснабжения, водоснабжения, канализации водостоков, теплоснабжения и др.

Генеральный план — основной технический документ, состоящий из комплекса графических и текстовых материалов и определяющий принципы организации территории строительства. Основная графическая часть генплана представляет собой крупномасштабный (1:500, 1:1000, 1:2000) топографический план, на котором показан комплекс надземных и воздушных сооружений, подземных коммуникаций, проектируемый рельеф

и растительность, а также границы участка.

Для правильного размещения на строительной площадке наземных сооружений и подземных коммуникаций составляют *проект производства строительных работ* (ППР), на основе которого разрабатывают *проект производства геодезических работ* (ППГР), где кроме геодезической части, дан перечень правил по охране труда и технике безопасности при выполнении инженерно-геодезических работ на объекте.

2.2 Оси сооружений

При построении на плане или при перенесении с плана на местность геометрической схемы сооружения или коммуникации пользуются их осями, которые условно разделяют на главные (исходные), основные и промежуточные (или детальные, вспомогательные, дополнительные). Каждая из названных осей должна иметь по крайней мере две точки, определяющие их положение, направление и протяженность на плане и на местности (в натуре).

Главными (исходными) осями называют две взаимно перпендикулярные прямые С-С и 3-3 (рис.2.1), около которых komponуются геометрические формы и размеры здания или сооружения, имеющие большую площадь или сложную конфигурацию. Главные оси располагают в плане обычно симметрично по отношению всей фигуры сооружения.

Основными называют оси, образующие в плане внешний контур сооружения. К таким основным осям относят продольные А-А и Е-Е (см. рис.2.1) и поперечные оси 1-1 и 5-5. Если сооружение имеет в плане сравнительно простую конфигурацию, то основные оси иногда выполняют роль главных.

Промежуточными называют все остальные оси. На рис. 2.1 показаны продольные В-В и Э-Э и поперечные 2-2 и 4-4 оси сооружения.

Исходными данными для разбивки главных и основных осей служит генеральный план строительной площадки и разбивочные чертежи с нанесенными

ми на них координатами точек пересечения осей.

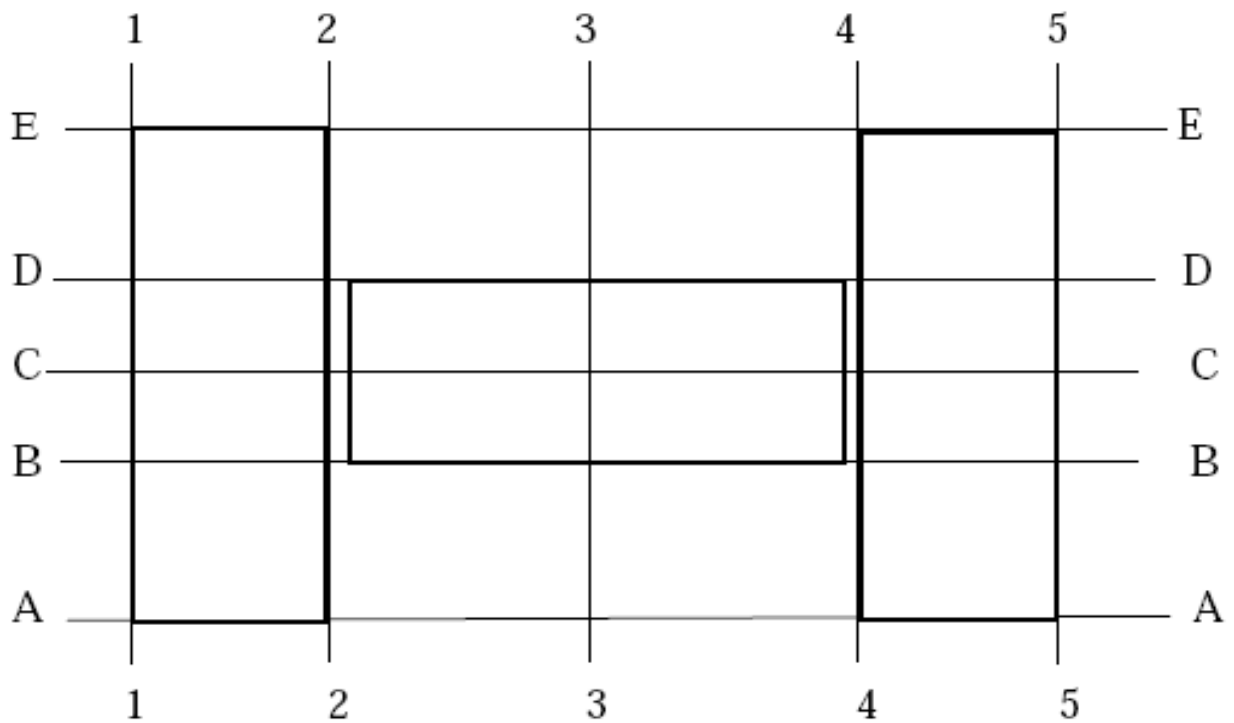


Рис. 2.1. Оси сооружений

2.3. Строительные допуски и нормы точности геодезических разбивок

При производстве разбивок сооружений и их элементов различают два рода допусков точности:

- 1) допуск A_0 точности размещения на местности проекта главных или основных осей сооружений относительно пунктов разбивочной основы или ближайших предметов местности;
- 2) допуск A точности во взаимном положении объектов и детальной разбивки элементов сооружения относительно его осей. Иногда его называют строительным допуском (полем допуска).

В тех случаях, когда исходное положение главной оси сооружения определяют на плане графически относительно координатной сетки, то допуск A_0 равен графической точности масштаба (ГТМ) топографического плана, т.е.

$$\Delta_0 = \Delta_{\text{ГТМ}} \cdot M$$

где M — знаменатель численного масштаба.

Состав инженерно-геодезических работ в строительном-монтажном периоде

Строительно-монтажные работы обычно выполняют в такой последовательности:

- подготовительные работы;
- работы по возведению подземной части сооружения (нулевой цикл), укладка трубопроводов, строительство коллекторов и колодцев;
- возведение надземной части сооружения (надземный цикл);
- монтаж и выверка технологического оборудования, размещаемого внутри сооружения.

Объем инженерно-геодезических работ в строительный период весьма значителен. В их состав входят:

а) построение плановой и высотной разбивочных осей, дополняющих геодезическое обоснование, созданное на стадии изысканий;

б) перенесение на местность проекта сооружений: построение и закрепление на местности отдельных точек, осей и габаритов сооружений и подземных коммуникаций (т.е. всего того, что составляет производство разбивок для обеспечения строительного-монтажных работ);

в) текущий систематический контроль за производством строительного-монтажных работ, выполняемых всеми организациями на строительной площадке;

г) определение геодезическими методами объемов земляных, бетонных и других работ;

д) инженерно-геодезические измерения для составления исполнительной документации, необходимой при составлении оперативного и исполнительного генеральных планов строительной площадки;

е) съемка существующих подземных коммуникаций;

ж) наблюдение за осадками и горизонтальными смещениями сооружений в период строительства.

2.4. Плановая и высотная разбивочные основы на строительной площадке

Созданное на стадии изысканий плановое и высотное обоснование топографической съемки территории строительства в большинстве случаев не удовлетворяет требованиям проектирования генерального плана, перенесения в натуру главных осей сооружений, наблюдений за сдвигами и осадками зданий в отношении точности координат x , y , и H , густоты и местоположения пунктов и реперов. Кроме того, некоторая часть опорных пунктов и реперов съемочного обоснования при разворачивании строительных работ уничтожается. Поэтому перед началом строительных (в основном земляных) работ на отдельных участках строительной площадки часто приходится создавать специальную плановую и высотную разбивочную основу.

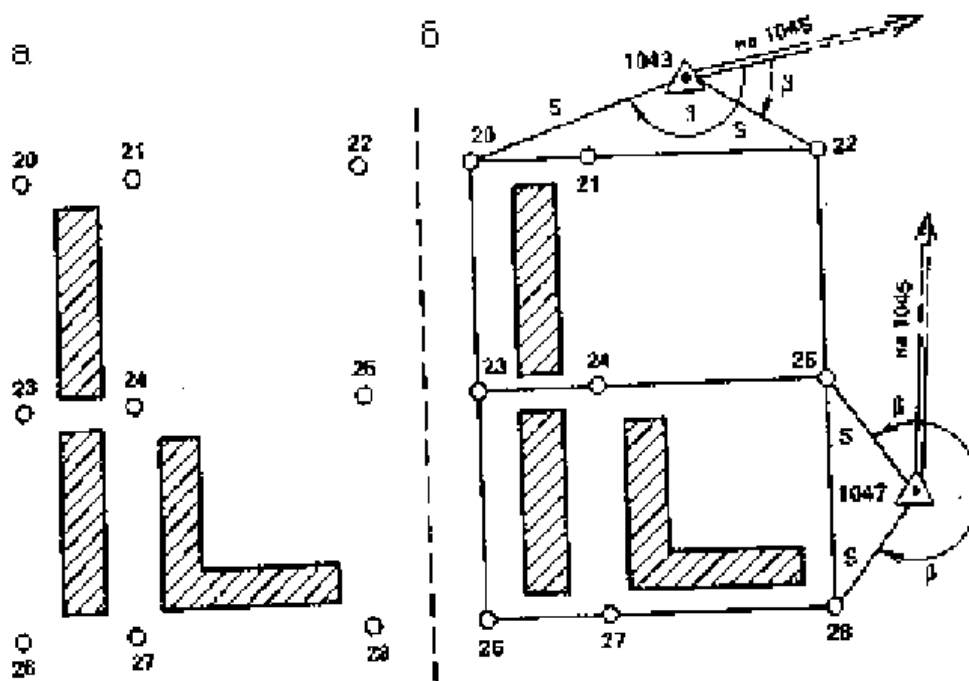


Рис. 2.2. Строительная сетка **а-схема** размещения пунктов;
б-схема измерений

С этой целью на копии стройгенплана и генерального плана строительной площадки намечают места закрепления пунктов и реперов

(рис. 2.2, а).

Будущей геодезической разбивочной основы так, чтобы они не попали в зону земляных работ. При этом проектируемые пункты и реперы должны быть закреплены в наиболее устойчивых местах по возможности ближе к объектам разбивки, где бы они сохранились на весь период строительства.

Густота пунктов и реперов должна отвечать требованиям топографической съемки в самых крупных масштабах, обеспечивать возможность перенесения на местность осей подземных трубопроводов и сооружений на них и контроля строительства путем применения простейших схем инженерно-геодезических измерений по кратчайшим расстояниям. Например, у торцов сооружений закрепляют не менее двух смежных пунктов или реперов, вдоль трассы подземных трубопроводов и коллекторов реперы закрепляют не реже чем через 100 м для строительства канализационных сетей и 150-200 м для водопроводных трасс с тем, чтобы вынос в натуру проектной отметки дна лотка каждого колодца выполнялся не более чем с одной нивелирной станции. В местах щитовой проходки (под автодорогой, железнодорожными путями, крупными магистралями и пр.), устройства дюкеров и сифонов пункты и реперы устанавливают в начале и в конце названных сооружений.

Намеченные места крепления пунктов и реперов увязывают с генеральным планом строительной площадки. Схему инженерно-геодезических измерений по пунктам и реперам разбивочной основы проектируют в зависимости от размеров площадки, характера ее поверхности, имеющейся ситуации, назначения строительных объектов, порядка и способа строительного-монтажных работ. Например, в сильно пересеченной открытой местности обычно применяют триангуляцию или микротриангуляцию, в закрытой местности-полигонометрию и теодолитные ходы, на площадках с прямоугольной застройкой, где главные оси всех наземных и подземных сооружений размещены в основном в двух взаимно перпендикулярных направлениях, применяют строительную сетку.

Строительная сетка - наиболее распространенный вид плановой инженерно-геодезической разбивочной основы в промышленном строительстве. Она представляет собой систему пунктов, расположенных в вершинах квадратов или прямоугольников, покрывающих строительную площадку (см. рис. 2.2,б). При этом стороны строительной сетки должны быть строго параллельны соответственным осям зданий и сооружений. Начало счета координат пунктов строительной сетки выбирают в ее юго-западном углу (см. на рис. 2.2,б, п. 26) с тем, чтобы координаты всех пунктов не имели отрицательных значений. Длины сторон квадратов или прямоугольников принимают равными 100-200 м.

Если строительство подземных коммуникаций и сооружений на них ведется в условиях существующей застройки, то координаты пунктов плановой разбивочной основы и пунктов сгущения определяют с помощью теодолитных ходов, проложенных между полигонометрическими пунктами, имеющимися в данном районе. В качестве высотной разбивочной основы на строительной площадке используют отметки надежно закрепленных пунктов полигонометрии, строительной сетки, теодолитных ходов, строительных и рабочих реперов, полученные в результате проложения ходов геометрического или тригонометрического нивелирования.

ЛЕКЦИЯ № 3

Геодезическое обеспечение строительства подземных коммуникаций с использованием спутниковой геодезической аппаратуры

3.1. Геодезическое обеспечение строительства подземных коммуникаций с использованием спутниковой геодезической аппаратуры.

3.2 Проектирование съёмки, выполняемой посредством спутниковых определений.

Топографо-геодезические работы с применением спутниковой геодезической аппаратуры GPS измерения обладают множеством преимуществ перед другими методами определения координат точек. Среди достоинств данного способа определения координат выделяются такие как: быстрое получение результатов (иногда даже в режиме реального времени), возможность определения координат в светлое и темное время суток, возможность эксплуатации в сложных метеорологических условиях (во многом зависит от конкретной модели применяемой спутниковой системы), возможность вычислений при большом расстоянии между исходными и определяемыми точками, находящимися вне визуальной досягаемости. Есть и недостатки, связанные с ухудшением качества результатов при работе в зоне высоких помех, рядом с сильными источниками электромагнитного излучения, а так же в условиях значительной ограниченной видимости небесной полусферы.

Топографическая съёмка производится тахеометрическими методами или с использованием спутниковой аппаратуры ГЛОНАСС/GPS (Navstar). Все работы производятся в условной, местной или государственной системе координат. Топографо-геодезические работы выполняются в масштабах 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 или 1:10000.

3.2 Проектирование съёмки, выполняемой посредством спутниковых определений

Работы по съёмке ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии проектируют для тех случаев топографо-геодезической практики, когда проведение таких работ с использованием данной технологии выгодно и технико-экономически обосновано. Обычно съёмка ситуации и рельефа с применением спутниковой технологии используется для достаточно открытых территорий в широком спектре характера рельефа, возможно, при наличии невысоких построек.

Вопрос о технической возможности наблюдений спутников для съёмки ситуации и рельефа конкретного объекта решают путём изучения объекта по карте до начала проектных работ. В процессе этой работы на объекте выявляют имеющиеся на местности естественные и искусственно созданные объекты, препятствующие прохождению радиосигналов от спутников, и при этом устанавливают техническую возможность ведения спутниковых наблюдений.

В процессе проектировочных работ необходимо выполнить общие требования по проектированию, в соответствии с рядом нижеследующих требований, относящихся к применению спутниковой аппаратуры для создания съёмочного обоснования:

1. Определить тип и эксплуатационные характеристики спутниковой аппаратуры, которую надлежит использовать для производства работ;
2. В соответствии с заданным масштабом съёмки и высотой сечения рельефа выбрать метод спутниковых определений для выполнения привязки (т.е. получения данных, необходимых для приведения результатов съёмки в систему координат и высот пунктов геодезической основы), и выбрать метод этой привязки;
3. Указать метод спутниковых определений для производства съёмки ситуации и рельефа;

4. Выбрать по материалам топографо-геодезической изученности объекта работ пункты геодезической основы для привязки;
5. Подготовить рабочую программу полевых работ по привязке к пунктам геодезической основы;
6. Подготовить рабочую программу полевых работ по съёмке ситуации и рельефа объекта;



Рис 3.1. Процесс работы

7. Уточнить рабочие программы полевых работ;
8. Запланировать проверку готовности аппаратуры и исполнителей к проведению работ на объекте;
9. Запланировать проведение вычислительной обработки результатов наблюдений спутников.

Методы спутниковых определений по дальности и точности обеспечивают возможность проведения съёмочных работ непосредственно на основе государственной геодезической и нивелирной сети. Поэтому проведение съёмочных работ этими методами исключает необходимость создания и

использования геодезических сетей сгущения, съёмочного обоснования и его сгущения, за исключением случаев, когда при съёмке ситуации и рельефа использование в качестве точек установки базовой станции пунктов государственной геодезической и нивелирной сети по причинам организационного характера нецелесообразно.

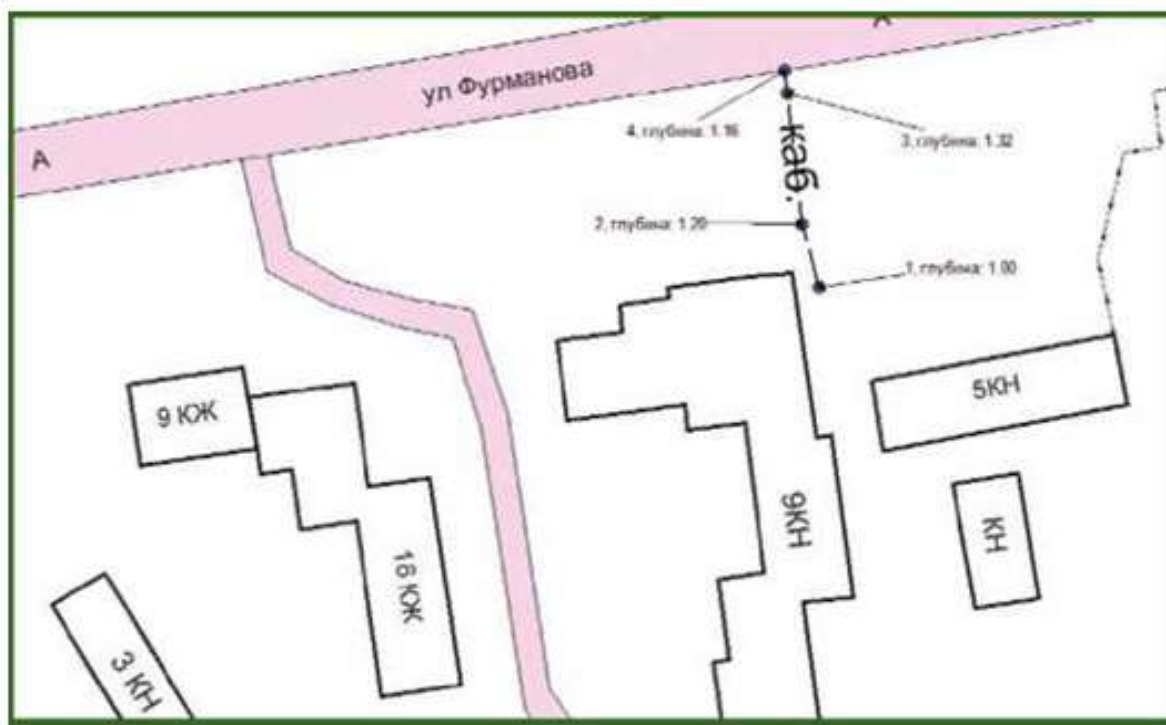


Рис.3.2. Примет отображения положения подземного электрического кабеля высокого напряжения

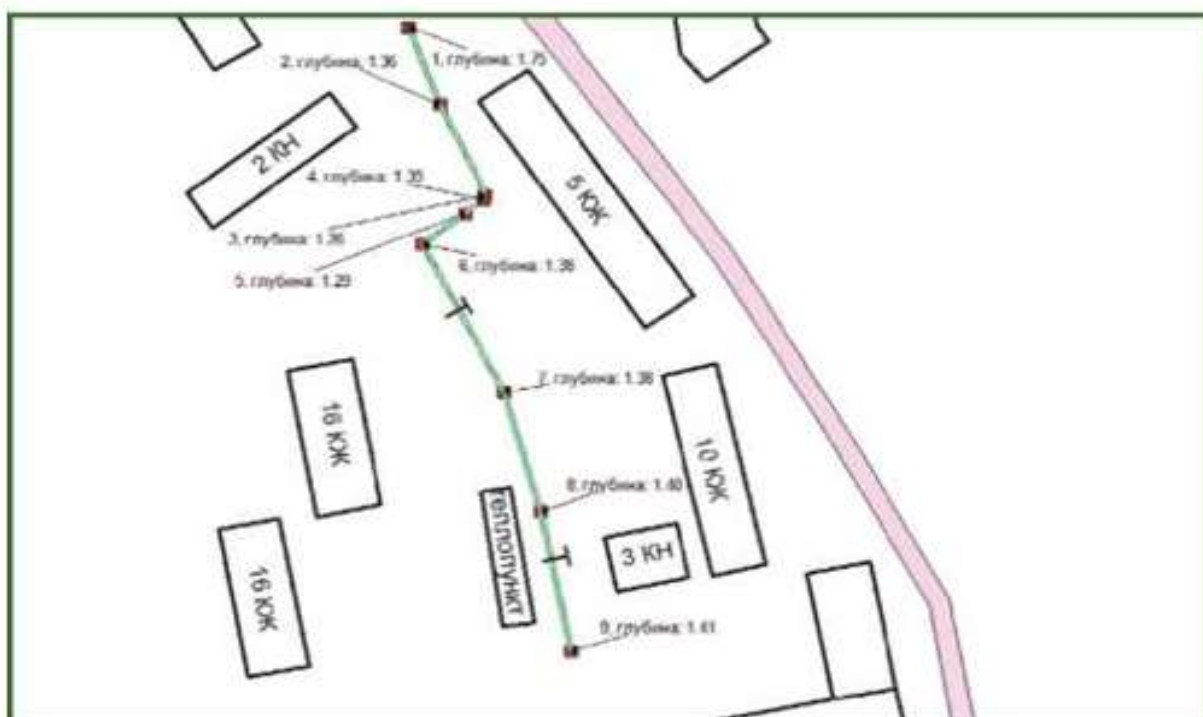


Рис.3.3. Пример отображения положения трассы трубопровода теплоснабжения

Геодезическая основа, используемая в качестве опоры для проведения съёмки ситуации и рельефа, должна удовлетворять требованиям по беспрепятственному и помехоустойчивому прохождению радиосигналов.

В качестве исходных пунктов для привязки следует использовать все пункты геодезической основы, находящиеся в пределах объекта, и ближайшие к объекту за его пределами, но не менее 4 пунктов с известными плановыми координатами и не менее 5 пунктам с известными высотами.

При проектировании съёмочного обоснования для съёмки конкретного объекта в требуемом масштабе с заданной высотой сечения рельефа необходимо выбрать метод спутниковых определений - статический, быстрый статический или метод реокупации.

Рабочая программа полевых работ по развитию съёмочного обоснования с применением спутниковой технологии должна в своей основе представлять перечень сеансов, каждый из которых включает приёмы, выполняемые на

пунктах объекта работ. Рабочая программа полевых работ должна включать следующие данные:

- Название объекта работ.
- Вид развиваемого съёмочного обоснования (плановое, высотное или планово-высотное).
- Масштаб и высоты сечения рельефа проектируемых съёмочных работ.
- Перечень используемой аппаратуры и программного обеспечения.
- Применяемые методы спутниковых определений.
- Значения продолжительности приёма для планируемых к применению методов спутниковых определений и различного числа наблюдаемых спутников.
- Значения интервала регистрации данных наблюдений спутников для планируемых к применению методов спутниковых определений.
- Указания по порядку ведения полевых работ на объекте методами спутниковых определений, включающие:
 - 1) номера сеансов;
 - 2) номера приёмников, используемых на тех или иных пунктах геодезической основы или съёмочного обоснования для выполнения приёма, с указанием названий этих пунктов и пометкой номеров приёмников, принимаемых в сеансах в качестве базовых станций;
 - 3) методы спутниковых определений, применяемые для выполнения тех или иных сеансов.

Если на объекте планируют использование более 2-х приёмников, и проектируют ведение работ сеансами, включающими наблюдения на 3-х и более пунктах, то при составлении программы полевых работ необходимо намечать для каждого сеанса в качестве независимо определяемых линий такие линии, ломаная из соединения которых не пересекает сама себя в точках соединения линий и не замыкается.

В качестве примера на рис. 2.1 показана схема, иллюстрирующая проект независимого определения 3-х линий из сеанса, выполняемого на 4-х

пунктах. Для независимого определения линий 1-3, 1-4, 2-4 необходимо выполнить ещё один сеанс на этих пунктах. Как видно на рисунке, и в этом случае ломаная из соединения этих линий не пересекает сама себя в точках соединения линий и не замыкается.

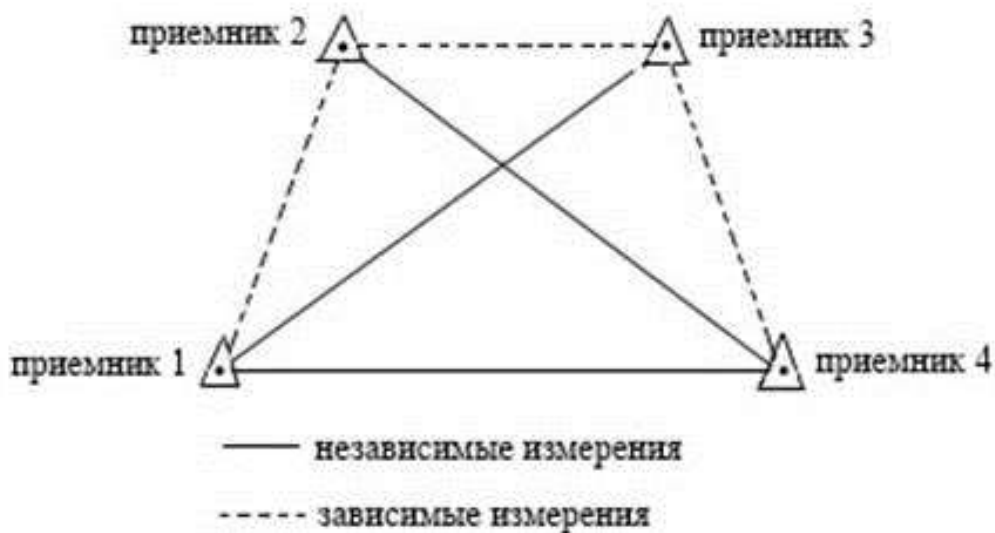


Рис. 3.4. Схема, иллюстрирующая проект независимого определения 3-х линий из сеанса, выполняемого на 4-х пунктах

Для производства съёмки ситуации и рельефа рекомендуется использовать способ «стой-иди», являющийся разновидностью кинематического метода спутниковых определений.

Для производства съёмки ситуации и рельефа в качестве пунктов установки базовой станции необходимо проектировать использование любых задействованных для привязки пунктов геодезической основы с таким расчётом, чтобы расстояния от них до съёмочных пикетов, на которых в ходе работ размещается подвижная станция, были минимальны. При этом следует, пользуясь картой объекта, разбить объект на участки, отнесённые к определённым пунктам геодезической основы, с соблюдением данного требования. При разбиении необходимо обеспечить перекрытие участков для масштаба съёмки 1:5000 с высотой сечения рельефа 1 м. на ширину не менее 80 метров, стараясь придерживаться заметных контуров местности.

ЛЕКЦИЯ №4
ПЕРЕНЕСЕНИЯ В НАТУРУ ПРОЕКТА ПОДЗЕМНЫХ
КОММУНИКАЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ

- 4.1. Общие сведения о перенесения проекта в натуру.
- 4.2. Последовательность выполнения геодезических разбивочных работ.
- 4.3. Способы инженерно-геодезической подготовки разбивочных чертежей.
- 4.4. Схемы инженерно-геодезических построений при перенесении в натуру проектных данных.
- 4.5. Схемы инженерно-геодезических построений при перенесении в натуру основных осей сооружений и подземных коммуникаций.
- 4.6. Перенесение в натуру трассы подземных трубопроводов от местных предметов.
- 4.7. Закрепление точек пересечения основных осей подземных коммуникаций и сооружений

Общие сведения о перенесения проекта в натуру; последовательность выполнения геодезических разбивочных работ; способы инженерно-геодезической подготовки разбивочных чертежей.

4.1. Общие сведения о перенесении проекта в натуру

До начала строительства подземных трубопроводов и сооружений производят их разбивку на местности (или перенесение проекта в натуру). . т.е. находят характерные точки данной оси и закрепляют их на местности кольями, столбами и бетонными знаками. Исходными для перенесения проекта в натуру служат данные геодезической подготовки разбивочных чертежей.

Перенесение проекта в натуру — процесс, обратный съемке. При съемке, как известно, производят измерения между имеющимися на местности предметами и по полученным результатам затем на плане изображают контуры этих предметов и рельеф. При переносе же проекта в натуру, наоборот, по проекту рассчитывают разбивочные элементы, по которым с помощью геодезических методов и приборов определяют положение контуров за-проектированного сооружения. его частей и деталей на местности в плане и по высоте.

4.2. Последовательность выполнения геодезических разбивочных работ

Геометрической основой проекта сооружений при перенесении его в натуру являются главные, основные и дополнительные оси и характерные горизонты, относительно которых в рабочих чертежах даются размеры всех деталей. При этом главные (или основные) исходные оси привязывают к пунктам разбивочной основы, к красным линиям застройки или к постоянным предметам местности, а нулевой горизонт — к строительным и рабочим реперам.

Геодезические разбивочные работы ведут по принципу перехода от общего к частному, соблюдая при этом последовательность:

1) от пунктов разбивочной основы или от красных линий и местных предметов выносят в натуру главные оси подземных трубопроводов и закрепляют их на местности;

2) от главных осей выносят и закрепляют основные оси;

3) от главных и основных осей разбивают дополнительные оси;

4) от главных, основных и дополнительных осей производят детальную разбивку подземных трубопроводов и сооружений на них.

Отметку нулевого горизонта сооружения выносят от строительных рабочих реперов разбивочной основы, а отметки характерных горизонтов сооружения передают от нулевого горизонта и обозначают их: вверх—со знаком плюс, вниз — со знаком минус.

4.3. Способы инженерно-геодезической подготовки разбивочных чертежей

Для выноса проекта сооружения в натуру выполняют геодезическую подготовку *разбивочных чертежей*. В них указывают привязки главных (исходных) осей и нулевого горизонта к пунктам и реперам разбивочной основы, к красным линиям застройки или к местным предметам.

Необходимые данные для этого могут быть получены с генерального плана или с других проектных документов графическим, аналитическим или комбинированным (графоаналитическим) способами. Выбор способа подготовки чертежей зависит от заданных строительных допусков точности разбивок.

Графический способ (рис. 4.) применяют в основном, когда проект сооружения не связан с существующей застройкой. Он заключается в том, что все необходимые для составления разбивочного чертежа величины (координаты точек, горизонтальные углы и длины линий) берут с плана графически при помощи циркуля, транспортира и масштабной линейки. Точность этих величин зависит от масштаба плана и от деформации бумаги, на которой составлен план. Чем масштаб плана крупнее, тем выше точность получаемых с плана линейных и угловых величин и наоборот. При отсутствии существенной деформации бумаги ошибку то расстояния Δ на местности определяют по формуле

$$m_D = m_d M$$

где m_d — ошибка длины соответствующего отрезка линий, взятой графически с плана

M — знаменатель численного масштаба плана.

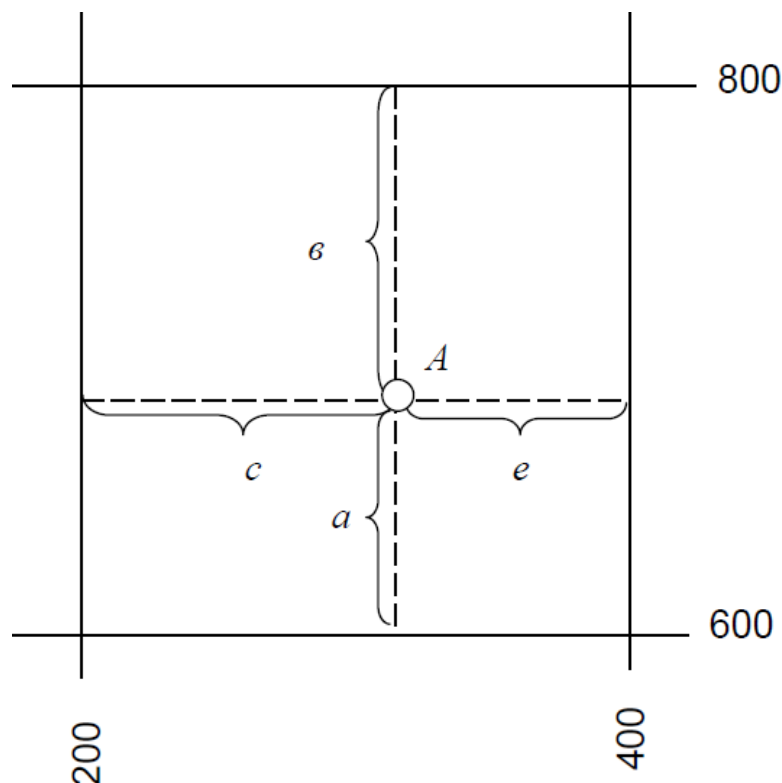


Рис. 4. Схема определения координат точки графически по плану

Если же план существенно деформирован, то для повышения точности в длину d' отрезка линий, взятого графически с плана, вводят поправку kd' и, пользуясь формулой

$$d = d' + kd'$$

вычисляют длину соответствующего отрезка, свободную от влияния деформации. Коэффициент k деформации определяют по формуле

$$k = (D - D')/D'$$

где

D — теоретическая длина имеющейся линии на плане ,

D' — результат измерения этой линии по плану.

Координаты точек определяют, как показано на рис.4. При отсутствии существенной деформации бумаги координаты точки A вычисляют по формулам:

$$x = 600 + a M / 1000 \quad \text{и} \quad y = 200 + c M / 1000$$

Если бумага деформирована, то измеряют еще и отрезки b и e , дополняющие стороны дециметрового квадрата. Тогда координаты точки A

будут:

$$x = 600 + (200/d + b) d \quad \text{и} \quad y = 200 + (200/C + e) c$$

Поправку kd не вводят, если она меньше точности масштаба.

Аналитический способ состоит в том, для каждой точки пересечения осей сооружения, проездов и коммуникаций, показываемых на разбивочном чертеже, вычисляют координаты X и Y . В этом заключается контроль правильности углов и линий, выписанных с генплана на чертеж. Координаты отдельных опорных точек определяют, геодезической привязкой в натуре. Для аналитического определения искомых координат остальных точек' используют такие схемы построения, как схемы полярных координат и теодолитных ходов, (замкнутых и разомкнутых), на которых наносят взятые с плана линейные и угловые разбивочные элементы.

На рисунке 4.1. показаны все необходимые проектные данные для вычисления координат углов $A, B, C, Э, E, P$ здания по схеме теодолитного хода, опирающегося на пункты $b1$ и $b2$ с известными координатами.

Если на проектных документах подписаны координаты всех точек пересечения осей, то необходимые линейные и угловые разбивочные элементы вычисляют путем решения обратной геодезической задачи. Аналитический способ наиболее точный, требует значительных вычислений и необходимого числа пунктов разбивочной основы. Преимущество аналитически подготовленных разбивочных чертежей перед графическим особенно заметно при выноса проектов трасс подземных трубопроводов, размещаемых в большой тесноте на проездах.

Графоаналитический способ заключается в том, что часть данных для подготовки разбивочного чертежа получают с плана графически, а все остальные данные определяют аналитически. Этот способ широко применяют при реконструкции промышленных предприятий, увязку проектируемых подземных коммуникаций с существующими зданиями и трубопроводами выполняют аналитическим способом: определяют координаты углов сооружений, колодцев трубопроводов, точек пересечения осей проездов и др.

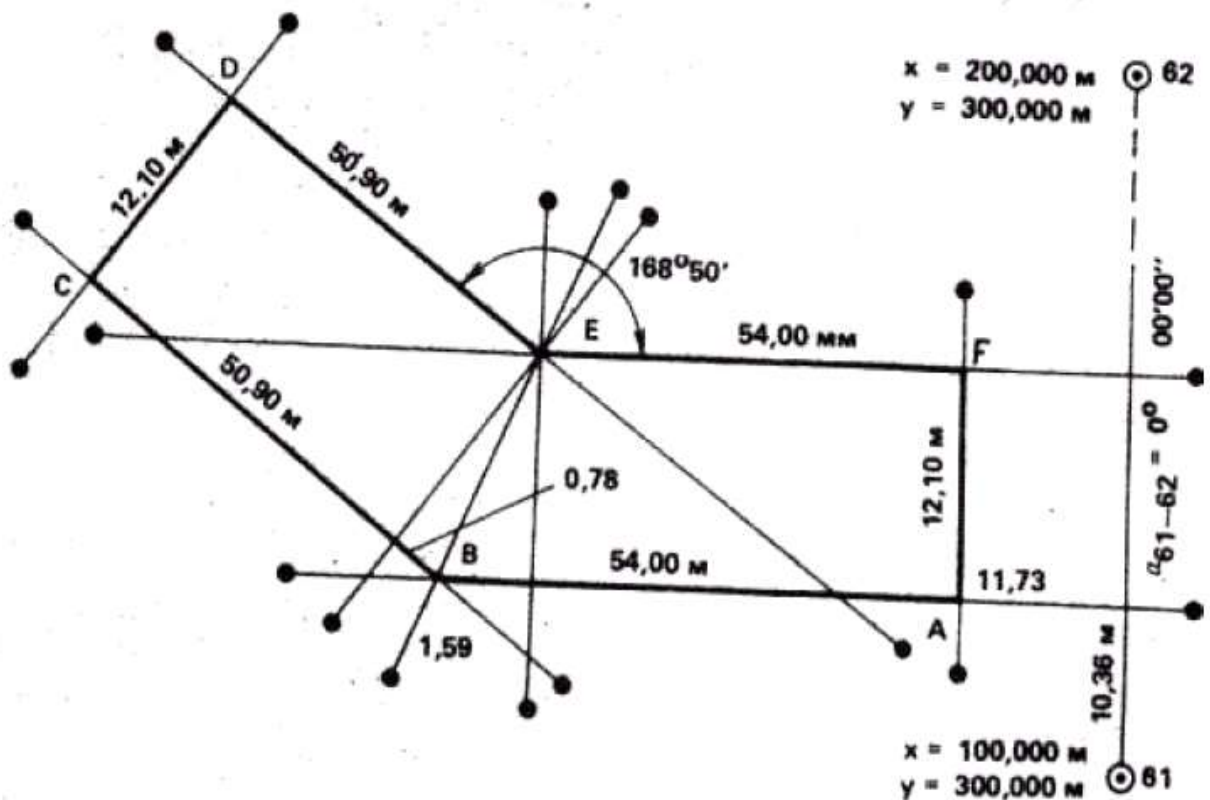


Рис. 4.1. Схема привязки основных сооружений к красным линиям застройки.

Геодезическую подготовку завершают составлением разбивочных чертежей, на которых показывают необходимые исходные данные для выноса трассы и сооружений на ней: пункты разбивочной основы, оси сооружения, все аналитические данные (угловые и линейные размеры сооружения по осям), чертежи деталей (разрезы, профили) для освещения наиболее сложных мест, эскизные зарисовки и т. п. Если для перенесения проекта в натуру требуется длительное время, то разбивочный чертеж разделяют по частям, на 2— 3 части для полевых работ.

4.4. Схемы инженерно-геодезических построений при перенесении в натуру проектных данных

Основными элементами схем инженерно-геодезических построений на строительной площадке являются:

- проектное горизонтальное направление;
- проектное горизонтальное проложение отрезка линий,
- проектная отметка точки,
- линия и плоскость заданного уклона;

- проектный вертикальный угол;
- проектная вертикаль и осевые точки сооружений.

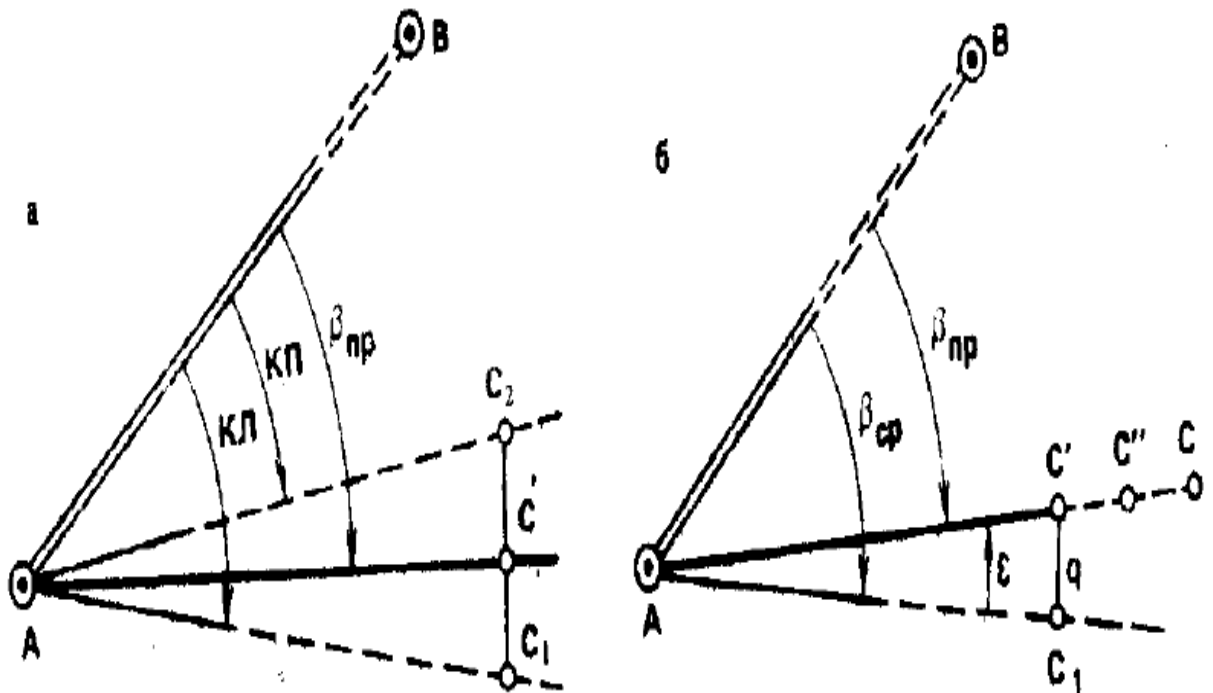


Рис. 4.2 Схема построения на местности проектного направления

1. *Схема перенесения в натуру проектного горизонтального направления.* Для построение на местности проектного горизонтального угла над пунктом А (рис.4.2,а) устанавливают в рабочее положение теодолит, совмещают нуль отсчетного приспособления с нулем лимба, и, скрепив алидаду с лимбом, наводят центр сетки нитей на вежу в точке В. Закрепив лимб открепляют алидаду и устанавливают индекс отсчетного приспособления на отсчет по лимбу, равный проектному углу $\beta_{пр}$. Алидаду закрепляют, наводящим устройством уточняют установочный отсчет и на продолжении визирного луча фиксируют на местности точку C_1 . Переводя трубу через выполняют построение угла $\beta_{пр}$ при другом положении вертикального круга. При этом вследствие влияния неизбежных источников погрешностей продолжение визирного луча будет зафиксировано в точке C_2 . При отсутствии грубой ошибки отрезок $C_1—C_2$ делят пополам и находят среднюю точку C , лежащую на проектном направлении AC .

2. *Схема перенесения в натуру отрезка прямой проектной длины.* На ме-

стности от опорного пункта А вдоль зафиксированного направления АС (рис.4.2,б) откладывают при помощи ленты или рулетки проектную длину отрезка, длина D которого близка к проектной длине $D_{пр}$; фиксируют его конец точкой С". Так как проектная длина $D_{пр}$ задается горизонтальным проложением, то для перенесения в натуру вычисляют ее наклонное значение S путем внесения следующих поправок: поправки на разность h отметок концов отрезка по формуле $\Delta_{sv} = h^2 / 2D$ а также поправка за разность температур при измерении t_n и компарировании t_k ленты или рулетки.

Поправку за наклон местности следует вводить со знаком плюс, независимо от знака угла V наклона, а поправки Δ_{st} и Δ_{sk} со знаком минус, но с учетом знака разности $(t_n - t_k)$ и знака погрешности $A|$. Определив среднее значение длины D отрезка и сравнив ее с проектным наклонным расстоянием S, находят линейную поправку, которую и откладывают от конечной точки С (рис. 4.2, б) с учетом ее знака.

3. Схемы перенесения в натуру точки с проектной отметкой.

Рассмотрим наиболее часто решаемые задачи, связанные с перенесением проектной отметки на опалубку, на дно неглубокой или глубокой траншеи или котлована и на проектный горизонт сооружения. Отметки выносят при помощи хорошо выверенного нивелира и двух реек (рис.4.3.б).

4.Схемы построения на местности линии с проектным уклоном.

Эту задачу решают при вертикальной планировке. рытье траншеи, зачистке ее дна и укладке труб газопроводных, водопроводных и канализационных сетей, а также производстве монтажных работ и др. Для перенесения в натуру линий с проектным уклоном I применяют нивелир, теодолит, визирки и прибор управления лучом (ПУЛ). При этом необходимый прибор выбирают в зависимости от величины проектного уклона линии и требуемой точности конечного результата построения.

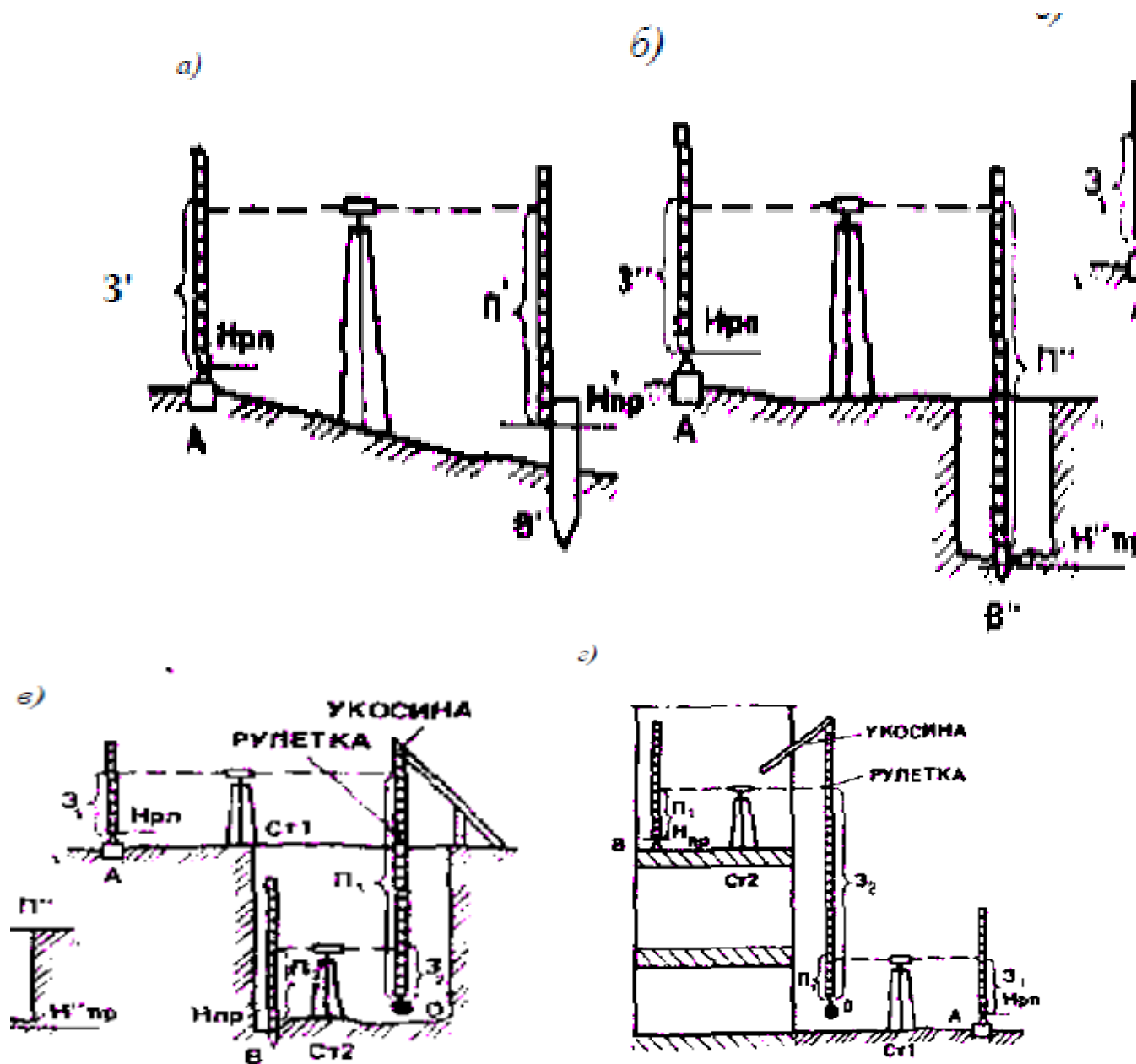


Рис.4.3. Перенесение в натуру точек с заданной проектной отметкой
а - на обноску; **б** - на дно неглубокой траншеи; **в** - на дно глубокого котлована;
г - на проектный горизонт.

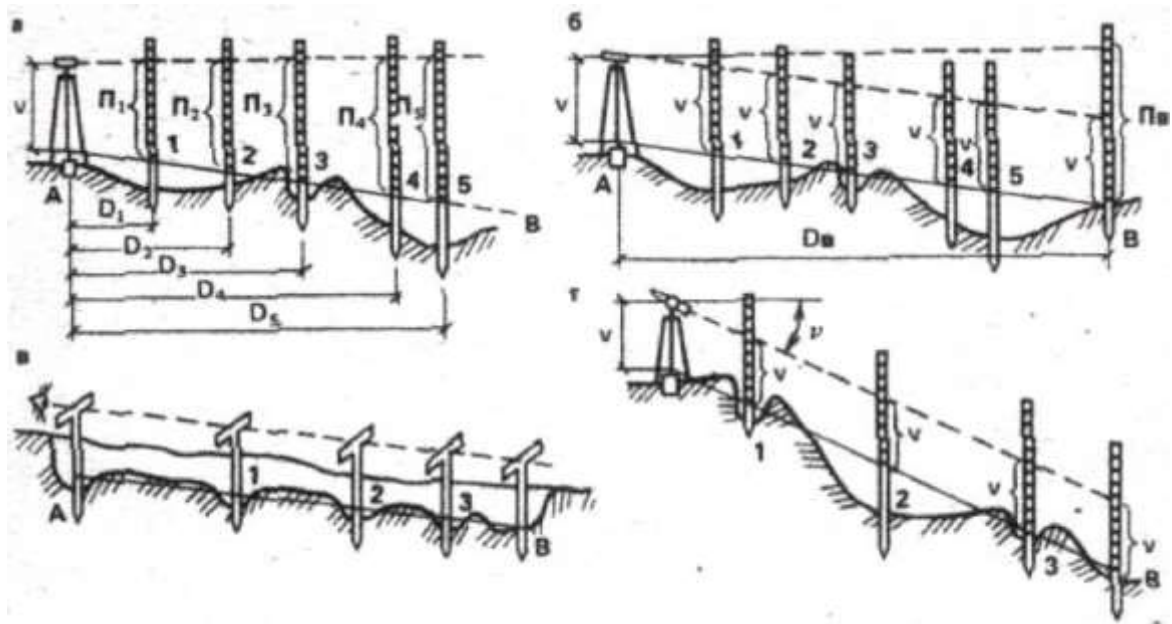


Рис.4.4 Схемы построения ни местности линий с проектным уклоном при помощи различных приборов».

Например, нивелир применяют в основном, когда уклон i минимальный, а точность построения сравнительно высокая; теодолит — когда уклон i большой; визирки — когда точность построения линий невысокая; ПУЛ - для автоматического контроля работы землеройной машины (рис.4.4.).

4.5. Схемы инженерно-геодезических построений при перенесении в натуру основных осей сооружений и подземных коммуникаций.

В практике перенесения в натуру осевых точек применяют те же схемы геодезических измерений, что и при съемке точек ситуации: полярных и прямоугольных координат; перпендикуляров; угловых, линейных и створных засечек; замкнутого треугольника; теодолитных ходов и др. Выбор той или иной схемы измерений зависит от схемы размещения на строительной площадке пунктов разбивочной основы, от размера и формы сооружения, от условий местности, требований, предъявляемых к точности конечных результатов разбивок, а также от имеющихся в наличии геодезических приборов.

1. *Схему полярных координат* используют при достаточной густоте пунктов разбивочной основы и возможности выполнять непосредственные линейные

измерения от опорных пунктов до осевых точек сооружений.

2. *Схему прямоугольных координат* применяют при наличии на местности строительной сетки, закрепленных главных или основных осей и др.

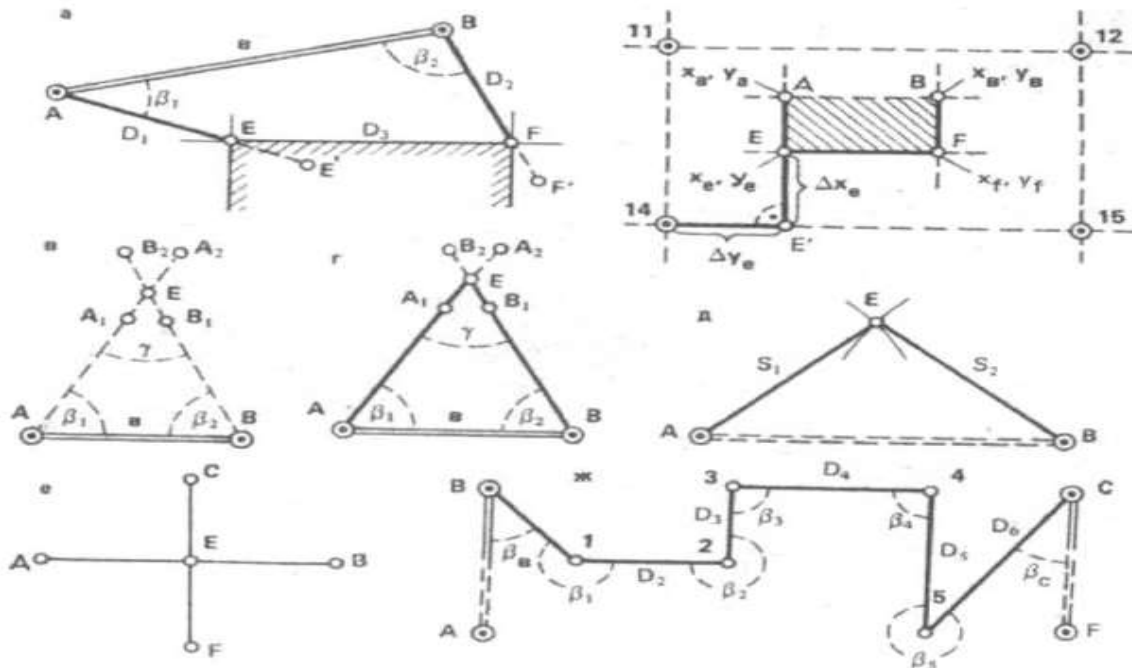


Рис. 4.5. Схемы перенесения в натуру осевых точек сооружений а — полярных координат; б — прямоугольных координат; в — прямой угловой засечки; г — замкнутого треугольника; д — линейной засечки; е — створной засечки; ж — теодолитного хода

3. *Схемой прямой угловой засечки* обычно пользуются при наличии на местности препятствий, осложняющих или исключающих возможность непосредственных измерений линий, или когда определяемые осевые точки и опорные пункты расположены на разных уровнях или значительно удалены друг от друга.

4. *Схему линейной засечки* применяют, когда расстояния от опорных пунктов до искомой точки не превышают длины линейного мерного прибора, а угол при определяемой точке не меньше 30 градуса или не более 150 градусов.

5. *Схему створной засечки* применяют при разбивке осей сооружений или подземных коммуникаций, где оси пересекаются преимущественно под прямым углом или при восстановлении утраченных точек, предварительно закрепленных створоопорными плоскостями.

6. *Схему теодолитного хода* применяют чаще всего, когда вблизи разбивае-

мых осевых точек сооружения отсутствуют опорные пункты, а также для перенесения в натуру точек основных осей газопроводных, водопроводных, канализационных сетей и сооружений на них.

4.6. Перенесение в натуру трассы подземных трубопроводов от местных предметов

Исходным для перенесения в натуру трассы является разбивочный чертеж, на котором нанесены проектные оси и подписаны значения линейных и угловых элементов трассы. Каждый поворотный пункт (точка пересечения осей) трассы должен быть привязан не менее чем к трем постоянным местным предметам, пунктам разбивочной основы или к точкам, закрепляющим красные линии застройки (рис. 4.6.). Места врезок проектируемой трассы к существующим трубопроводам четко обозначают на разбивочном чертеже с показом расстояний от врезки до ближайших колодцев.

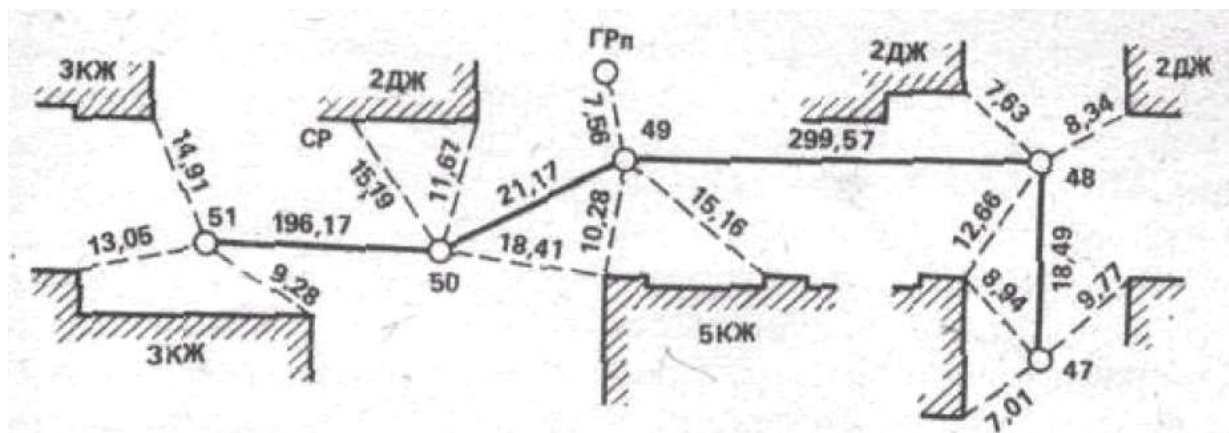


Рис. 4.6. Привязки поворотных точек трубопроводов к постоянным местным предметам

На местность выносят начало и конец трассы, все ее поворотные точки, колодцы и камеры. В тех случаях, когда вблизи трассы нет достаточного числа опорных пунктов, а трасса имеет много поворотных точек и в ней нет больших прямолинейных участков, вынос трассы в натуру производят по привязкам ее точек к характерным («твердым») точкам местных предметов (углам и выступам зданий, точкам поворота ограды, центрам колодцев, мачтам, столбам и пр.). Расстояния от опорных до определяемых точек, взятых

графически с плана, не должны превышать длины линейного мерного прибора.

Если вдоль трассы отсутствуют характерные точки ситуации или их очень мало, то трассу разбивают от пунктов и точек линий теодолитного хода. Такой ход специально прокладывают вблизи трассы с таким расчетом, чтобы он обеспечивал возможность перенесения точек трассы с помощью простейших схем линейных и угловых инженерно-геодезических построений (перпендикуляров, прямоугольных координат, линейных засечек и др.). По графическим координатам поворотных точек трассы и по координатам пунктов теодолитного хода определяют необходимые линейные и угловые элементы привязки.

По данным привязок прокомпарированной рулеткой с учетом поправок переносят в натуру центры колодцев на поворотных и промежуточных точках трассы. Эти точки закрепляют колышками, в торцы которых забивают гвозди, затем измеряют линии между поворотными точками и сравнивают результат измерения с его проектным значением. Если полученные расхождения отличаются от заданных допусков, то выясняют причины таких расхождений и в случае необходимости разбивку повторяют. При перенесении трассы в натуру целесообразно привязывать к ней все расположенные поблизости колодцы подземных коммуникаций и другие ситуационные элементы в полосе шириной 6—8 м. Такая привязка позволит еще раз проконтролировать правильность разбивки трассы и убедиться в возможности беспрепятственного строительства трубопровода.

4.7. Закрепление точек пересечения основных осей подземных коммуникаций и сооружений

В ходе земляных работ при рытье котлованов и траншей все временные знаки, установленные в точках пересечения осей и на осях, будут уничтожены. Поэтому для продолжения геодезических построений вынесенные в натуру осевые точки трассы или сооружений закрепляют на

местности надежными, но недорогими знаками. Как правило, их закрепляют вне зоны земляных работ. Схема размещения этих знаков должна быть такой, чтобы можно было сравнительно просто и надежно восстановить утраченные точки. Для этой цели осевые точки выносят по створу осей за границу производства земляных работ (рис. 4.7.) или параллельно внешнему контуру строящегося сооружения устраивают специальные деревянные (иногда металлические) приспособления - обноски, на которые выносят и фиксируют оси. Осевую точку закрепляют двумя створами. Каждый створ образуется тремя знаками: временным, находящимся на оси, и двумя постоянными, располагаемыми вне зоны земляных работ.

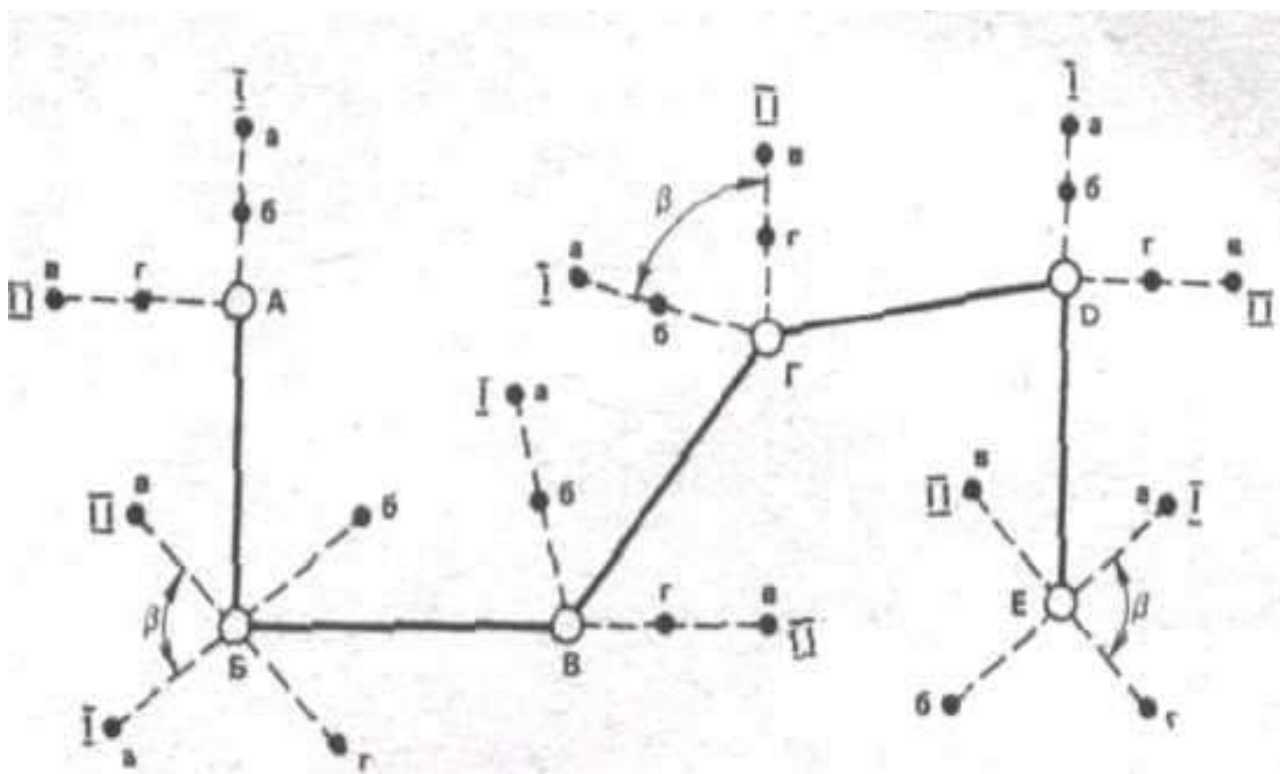


Рис.4.7. Закрепление на местности осевых трубопровода.

В результате выполнения комплекса работ по закреплению основных осей составляют исполнительную схему в произвольном масштабе. На ней показывают все данные угловых и линейных измерений, а также координаты и высоты створных знаков. Кроме того, на исполнительной схеме показывают:

- пункты и реперы инженерно-геодезической разбивочной основы, от которых произведена разбивка осевых точек трассы подземных коммуникаций и сооружений на них;
- обноску с расположением осей и расстояний между ними;
- знаки закрепления осей.

Законченную и оформленную документацию сдают на строительномонтажным организациям.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под геометрической основой проекта сооружения при перенесении его в натуру?
2. Какова последовательность разбивочных работ?
3. Как создаются планово-геодезические сети при перенесении проекта в натуру?
4. Как создаются высотно-геодезические сети при перенесении проекта в натуру?
5. Назовите способы подготовки разбивочных чертежей.
6. При каком способе подготовки разбивочных чертежей учитывают деформацию бумаги, на которой составлен план?
7. В чем сущность аналитических и графоаналитических способов подготовки разбивочных чертежей.

ЛЕКЦИЯ №5
ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЪЕМКА ИНЖЕНЕРНО-ПОДЗЕМНЫХ
КОММУНИКАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА.

- 5.1. Назначение и особенности исполнительных съемок.
- 5.2. Составные элементы подземных инженерных коммуникаций подлежащей геодезической съемке.
- 5.3. Геодезическая съемка планового положения ИПК.
- 5.4. Съемка высотного положения подземных инженерных коммуникаций.
- 5.5. Исполнительный чертеж.
- 5.6. Контрольная геодезическая съемка

Виды съемок подземных коммуникаций; назначение и особенности исполнительных съемок; составные элементы подземных инженерных коммуникаций подлежащей съемке; геодезическая съемка планового положения подземных коммуникаций.

5.1. Назначение и особенности исполнительных съемок

Различают два вида съемок подземных коммуникаций, а именно: съемку подземных коммуникаций и сооружений в процессе строительства (исполнительные геодезические съемки) и съемку существующих подземных коммуникаций (инвентаризационные геодезические съемки).

Практика застройки городов и строительства предприятий показала, что отсутствие необходимых данных о плановом и высотном положении ранее проложенных сетей подземных коммуникаций может привести к авариям и разрушениям этих сетей в процессе новых строительных работ, а также к необходимости внесения изменений в разработанные проекты.

В целях устранения этого недостатка строительные-монтажные организации должны осуществлять строительство подземных коммуникаций в полном соответствии с проектом, строительными нормами и правилами. В процессе строительства необходима проверка планового и высотного положения строящихся инженерных сетей и сооружений.

Исполнительная съемка подземных коммуникаций на территории городов, жилых поселков и промышленных предприятий занимает в геодезических работах особое место. В отличие от топографо-геодезических работ, которые обычно предшествуют проектным, строительным и другим работам, исполнительная съемка завершает определенные этапы строительства и включает следующие работы:

1. Составление исполнительных чертежей вновь строящихся, построенных и реконструируемых подземных и надземных трубопроводов и сооружений на них;
2. Осуществление геодезического контроля в процессе и по окончании строительных работ;
3. Фиксация возможных отступлений от проекта.

Все данные съемки наносят на специальные схемы-чертежи, т.е. на исполнительные чертежи, позволяющие определить направление и величину отклонений от проекта.

Точность определения координат точек исполнительной съемки должна быть не ниже приведенной в табл.2.

Таблица 2.

Объект	Точность определения
--------	----------------------

	X	y	h
Здания и надземные сооружения	±10	±10	±5
Подземные инженерные	±10	±10	±5

Исполнительную съемку производят в процессе строительства, начиная с момента зачистки дно котлована и траншеи, закладки фундаментов, прокладки труб в траншеях и заканчивая съемкой элементов благоустройства. Съемку коммуникации производят по мере их готовности, но до засыпки траншей. Исключение составляет самотечная канализация, исполнительная съемка которой выполняется после засыпки траншей и испытания труб на гидравлику.

До проведения испытаний инженерных сетей и сооружений строительные организации обязаны известить заказчика о готовности проложенных коммуникаций для проведения контрольной геодезической съемки, а также представить заказчику исполнительные чертежи с подписями должностных лиц, ответственных за производство строительного-монтажных работ.

В процессе контрольной геодезической съемки определяют фактическое плановое и высотное положение коммуникаций и наносят их на генеральный план строительной площадки.

Генеральный план (рабочий чертеж) строительной площадки объекта (здания, сооружения) с подземными коммуникациями в совокупности с исполнительными рабочими чертежами инженерных сетей и сооружений является исполнительной документацией. Генеральный план изготавливают в необходимом количестве экземпляров. Его передают Государственной комиссии во время приемки в эксплуатацию подземных сетей и сооружений, а также главному архитектору города для ведения оперативных (дежурных) планов городского хозяйства.

5.2. Составные элементы подземных инженерных коммуникаций подлежащей геодезической съемке

Элементы подземных инженерных коммуникаций, подлежащие съемке независимо от вида подземной прокладки: углы поворота, точки на прямолинейных участках по оси подземной сети не реже чем через 50м, точки начала, середины и конца кривых, места изменений уклонов и диаметры труб, места ответвлений, присоединений, колодцы, камеры и люки.

По каждому виду подземной инженерной коммуникации съемке подлежат:

по водопроводу и трубопроводу специального технического назначения -

пожарные гидранты, задвижки, вантузы, аварийные выпуски, водоразборные колонки, упоры поворота:

по канализации (самотечной и напорной), водостоку и дренажу - аварийные выпуски, оголовки выпусков водостока, дождеприемники, ливнеспуски, очистные сооружения на водостоках, упоры на углах поворота напорной канализации, габариты зданий перекачки водопроводных и канализационных сетей;

по теплосети - компенсаторы, задвижки, неподвижные опоры, наземные павильоны над камерами, габариты зданий центральных пунктов (ЦТП);

по газопроводу - коверы, регуляторы давления, задвижки, гидравлические затворы, контрольные трубки, компенсаторы, заглушки, габариты газораспределительных санций (ГРС);

по слаботочной сети — коробки, шкафы (с указанием их типа или стандарта), сечение блоков или каналов во внешних габаритам, число каналов, развертки колодцев.

При этом должны быть собраны данные о количестве прокладок, отверстий, материале труб, колодцев, каналов, о давлении в газовых и

напряжении в кабельных сетях.

При расположении подземных сетей в блоках и туннелях снимается только одна их сторона, другая же наносится по данным промеров. Выходы подземных сетей и элементы их конструкций должны быть связаны между собой или привязаны к постоянным контурам застройки контрольными промерами.

При съемке кабелей в пучках замеры производятся до крайних кабелей с одной стороны.

Все подземные сооружения, пересекающие прокладку или идущие параллельно ей, вскрытые траншеей подлежат дополнительной съемке.

Одновременно со съемкой указанных элементов инженерных коммуникаций должна быть осуществлена съемка текущих изменений в ситуации и рельефе, а также всех перечисленных выше элементов по ранее построенным инженерным подземным коммуникациям, вскрытым при строительстве.

Ширина полосы, охватываемая съемкой, устанавливается заданием, но должна составлять не менее 20 метров от оси трассы. При производстве работ рекомендуется давать единую нумерацию колодцам, камерам и др.

5.3. Геодезическая съемка плановое положения ИПК

Плановое положение сетей подземных коммуникаций и относящихся к ним сооружений может быть определено:

на застроенной территории - от четких точек капитальных зданий и сооружений, каменных фундаментов домов, каменных и железобетонных заборов, от точек опорной геодезической сети и съемочного обоснования;

на незастроенной территории - от точек съемочного обоснования или пунктов опорной геодезической сети;

на проходном коллекторе, засыпанной землей - проложенных внутри

коллектора теодолитного хода.

На незастроенной территории определяют координаты выходов подземных коммуникаций и углов их поворота. Определение координат колодцев и углов поворота на застроенной территории производится по специальному заданию заказчика.

Положение подземных коммуникаций определяют от четких точек капитальной застройки следующими способами:

линейными засечками (не менее трех) длиной до 20м, в исключительных случаях длиной до 50м. Углы между смежными направлениями засечек у определяемой точки должны быть не менее 30 и не более 120градусов;

способом перпендикуляров длиной не более 4м; более длинные перпендикуляры подкрепляются засечками, длины которых должны быть не более 20м;

способом створов по продолжению контура зданий между четкими точками, а также комбинацией створов с засечками. Допустимая длина створа по продолжению не должна превышать половины исходной стороны и должна быть не более 60м.

От пунктов опорной геодезической сети и точек съемочного обоснования положение подземных коммуникаций определяют линейными засечками, перпендикулярами, полярным и комбинированным методами, т.е. мензулой в сочетании с теодолитом.

Съемка полярным методом выполняется с пунктов опорной геодезической сети, с точек съемочного обоснования, вспомогательных точек съемочного обоснования или со вспомогательных точек, определенных тремя линейными засечками от постоянных точек. В этом случае нуль лимба теодолита ориентирован на постоянную точку, отстоящую от прибора не менее чем на 50 м. Длина полярного направления не должна быть более 30 м и при съемке в масштабе 1:500, 40 - в масштабе 1:1000 и 60 - в масштабе 1:2000.

Все линейные измерения производят стальными лентами или рулетками. Для колодцев, имеющих крышки в форме круга, определяют положение центра крышки, а для люков и решеток прямоугольной формы делают съемку двух углов.

Расстояния до контуров не должны превышать: при измерении мерной лентой и стальной рулеткой - 120 м, при измерении нитяными дальномерами - 40 м, оптическим дальномером - 80 м.

Если снимаемые элементы находятся глубже 1 м от поверхности земли, то их точки выносят на поверхность с помощью отвеса или рейки с круглым уровнем. закругленные участки сетей снимают так, чтобы отобразить подобие фигуры в масштабе составляемого плана.

При съемке колодцев и камер производят обмер внутреннего и внешнего габаритов сооружения, его конструктивных элементов, расположение труб и фасонных частей с привязкой к отвесной линии, проходящей через центр крышки колодца.

При этом необходимо знать назначение, конструкцию колодцев, камер, распределительных шкафов и киосков, характеристику имеющейся в них арматуры.

Таблица № 3

Интервалы коллекторных туннелей между шахтными стволами, м	Средняя квадратическая погрешность угл.с.		Длина стороны хода, м			Относительная средняя квадратическая погрешность измерения стороны хода
	Ориентированная начальная стороны хода	Измерения угла	минимальная		максимальная	
			на кри-вых	на пря-мых		
До 200	45	35	40	40	160	1/1500
200-400	22	15	40	70	140	1/2500
400-600	15	8	40	80	150	1/3000
600-800	11	5	40	85	160	1/3500

Примечание: при длине интервала свыше **800** м и при проходке по кривым малого радиуса степень точности угловых и линейных измерений

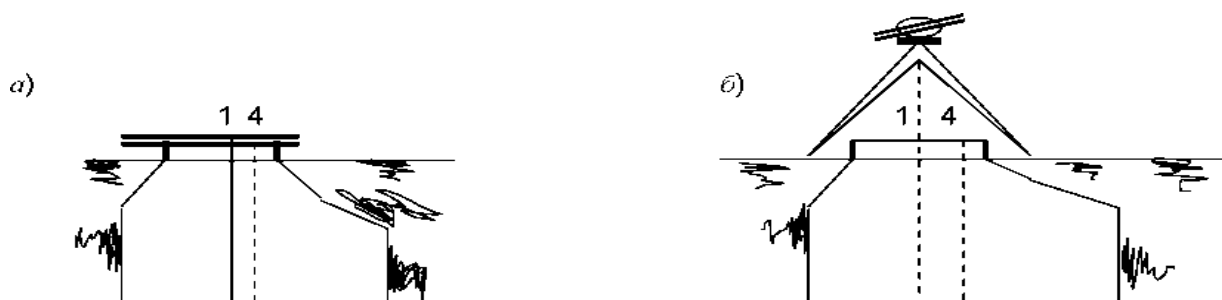
устанавливается расчетом

Для газовых и тепловых сетей фиксируют расположение стыков трубопроводов относительно люков колодцев или камер с указанием типа стыка.

Результаты измерений заносятся в абрис, где делают зарисовки в плане в сочетании со схемой прокладываемого теодолитного хода, показки привязки к капитальной застройке линейные размеры сооружения, сечения и т.д.

Все снимаемые элементы подземной инженерной сети по ходу съемки нумеруют в полевых абрисах и журналах.

Съемка подземных коммуникаций, проложенных способом щитовой проходки, выполняется от пунктов опорной геодезической сети и точек съемочного обоснования, расположенных на земной поверхности в непосредственной близости от трассы туннеля (не более 100 м от шахтных стволов, буровых скважин). При отсутствии опорной геодезической сети необходимой точности она создается вдоль трассы туннеля полигонометрическими и нивелирными ходами. Требования к подземной геодезической сети при строительстве коллекторных туннелей приведены в таблице № 3.



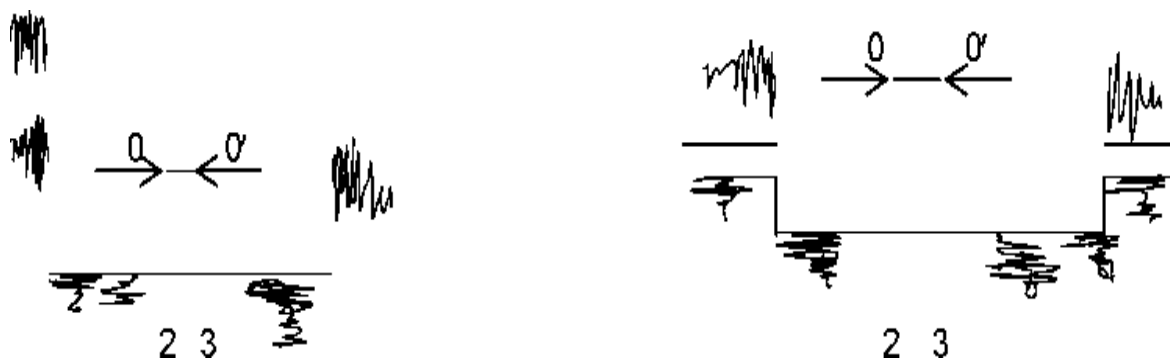


Рис. 5.1 Определение внецентренности люка колодца

a - с помощью отвеса и рейки, *б* - с помощью теодолита, 1- центр люка(крышка). 2 - спроектированный на дно колодца центр люка, 3 - определенный по замерам центр колодца, 4-вынесенный на поверхность центр колодца, 0-0¹ внецентренность.

При сдаче коллекторных туннелей по каждому строительному объекту в составе рабочих чертежей представляют разбивочную схему главных осей коллекторного туннеля с элементами кривых (радиусом, углами поворота, началом и концом кривой и др). Во время строительства туннелей следует вести журнал геодезического маркшейдерского контроля.

Для колодцев, выстроенных по типовым проектам, определяют лишь внецентренность и ориентировку. Внецентренность колодцев определяют с помощью отвесов или рейки и вычисляют по формуле :

$$D = b - a,$$

где *a* - измеренный радиус крышки,

b - измеренный радиус колодца.

Внецентренность на коллекторах определяют по формуле:

$$g = \frac{c - d}{2} - a$$

где *c* - измеренное расстояние от проекции центра крышки до стенки колодца до стенок коллектора.

5.4. Съёмка высотного положения подземных инженерных коммуникаций

Высотное положение подземных инженерных коммуникаций определяют техническим нивелированием до того, как будут засыпаны траншеи и котлованы. Высотные положение инженерной сети в проходном коллекторе определяют от проложенного внутри него нивелирного хода.

При наличии густой сети реперов прокладывать нивелирный ход необязательно. В этом случае нивелирование элементов сетей (для контроля) производится отдельными станциями с привязкой к двум реперам.

Определение отметок от условного начала запрещается. Высотные отметки точек сети можно получить в необходимых местах непосредственно нивелированием элементов или с помощью измерения глубинной рейкой или стальной рулеткой от кольца колодца, на который ранее передана отметка.

Нивелируют люки всех колодцев, лотки канализационных водосточных и дренажных колодцев, верх труб и пол каналов (в непроходных - низ щебеночной подготовки) теплофикаций, телефонной и электрокабельной канализации, в бесколодечных прокладках - углы поворота трассы и точки излома профиля. Для трубопроводов определяют отметки верха труб во всех колодцах и камерах. Бронированные кабели нивелируют во всех точках изменения глубины их залегания (в изломе профиля) на поворотах и вводах. На прямолинейных участках по оси прокладки через 50 м снимают створные точки, в которых определяют отметки заложения осей.

На спланированной территории вдоль трассы определяют отметки края траншей. Кроме того, определяют высоты элементов всех существующих инженерных коммуникаций, вскрытых в траншеях при строительстве.

Для нивелирования следует исследовать двусторонние шашечные рейки с круглым уровнем. Расхождение в превышениях, полученных по черным и красным сторонам реек, для каждой станции не должны быть более 5 мм. Расстояние до рек должно быть не более 100 м.

Отметки временных реперов или точек планового съемочного обоснования определяют поданным нивелирного хода как связующих точек. Нивелирование их как промежуточных точек не допускается.

5.5. Исполнительный чертеж

Исполнительный чертеж является документом, определяющим тип, конструкцию, плановое и высотное положение проложенных подземных коммуникаций.

Исполнительный чертеж, который входит в состав обязательной документации, изготавливается в соответствии с действующими техническими требованиями и предъявляется строительной организацией при сдаче в эксплуатацию подземных коммуникаций.

Исполнительный чертеж используется в качестве исходного документа при составлении планов подземных инженерных коммуникаций.

В состав исполнительный чертежа входят:

1. Топографический план в масштабе 1:500 или 1:1000 с изображением рельефа горизонталями или высотами, а также с изображением рельефа горизонталями или высотами, а также с изображением существующих и вновь построенных подземных коммуникаций;
2. Продольный профиль по оси построенного сооружения;
3. Планы и разрезы колодцев (камер);
4. Поперечные сечения коллекторов, каналов, футляров с указанием диаметров расположенных в них труб и марок кабелей;
5. Каталог координат выходов, углов поворота и створных точек на прямолинейных участках подземных коммуникаций при производстве съемки с пунктов опорной геодезической сети и с точек съемочного обоснования.

1. Топографической основой исполнительного чертежа построенных подземных коммуникаций служат планы в масштабе 1:500 — 1:1000, полученные в результате выполнения исполнительной топографической съемки.

Эти планы при приемке объектов в эксплуатацию одновременно являются и юридическим документом, подтверждающим правильность выноса на

местность проектов подземных коммуникаций, зданий, сооружений, дорог, благоустройства, озеленения и вертикальной планировки территории, а также подтверждающим фактический объем строительства.

Исполнительная топографическая съемка выполняется с соблюдением требований нормативных документов в пределах границ участка строительства. Результаты съемки наносят на оригиналы планов, хранящихся в геодезическом фонде города (поселка) или предприятия.

В случаях когда построенные подземные инженерные коммуникации принимаются в эксплуатацию до завершения работ по планировке и благоустройству территории, исполнительный чертеж составляют на топографическом плане, предназначенном для проектирования, с досъемкой существующей капитальной застройки, к точкам которой осуществлялась привязка этих коммуникаций.

2. Продольный профиль по оси построенного подземного сооружения составляют по данным проведенных в натуре линейных измерений к нивелирования элементов сооружения.

Горизонтальный масштаб профиля принимают равным масштабу плана, вертикальный масштаб 1:100, и как исключение в отдельных случаях 1:50 (теплосеть).

На продольном профиле кроме высот элементов подземных коммуникаций показывают горизонтальные расстояния между точками нивелирования, отметки низа труб и их уклоны, количество бронированных кабелей, уложенных в земле, уклоны, тип колодцев, футляры и обоймы, материал и диаметры труб, проектные отметки поверхности над подземными инженерными коммуникациями, конструкцию подземного сооружения и ее основания (материал, марка, тип).

Планы и разрезы колодцев (камер). Характерные сечения коллекторов, каналов, развертки кабельных колодцев и другие детали вычерчивают на свободном месте исполнительного чертежа в масштабе, принятом в проекте, с указанием необходимых линейных размеров, характеризующих

построенные сооружения.

При одинаковом на всем протяжении сечении блоков, туннелей, каналов, футляров составляют один разрез. При изменении сечения коллектора, канала, футляра, количества труб и кабелей составляют дополнительные чертежи поперечного сечения.

Каталог координат точек элементов подземных инженерных коммуникаций составляют по установленной форме в принятой системе координат.

Первый экземпляр исполнительного чертежа, кроме каталога координат, составляют на кальке, вычерчивают тушью в принятых условных знаках и в необходимых случаях дополняют пояснительными подписями.

На исполнительном чертеже следует указать наименование строительной организации, вид подземного сооружения, название населенного пункта, улицы (проезда), наименование проектной организации, номер и дату согласования проекта, номер и дату выдачи ордера административной инспекции на право производства работ для прокладки подземных коммуникаций, должны быть подписи лиц, ответственных за производство строительных работ, подписи лиц, производивших съемку и выполнявших исполнительный чертеж, подписи представителей заказчика и эксплуатирующей организации.

Кроме того, на исполнительных чертежах обязательно показывают все подземные коммуникации, пересекающие подземную сеть.

Образец исполнительного чертежа водопровода приведен на рис. 12.

5.6. Контрольная геодезическая съемка

Контрольная геодезическая съемка выполняется заказчиком (застройщиком), осуществляющим технический надзор за строительством, или в случае отсутствия у него специалистов силами производственных групп отделов (управлений) по делам строительства и архитектуры.

За три дня до того, как будут засыпаны траншеи и котлованы, строи-

тельные организации обязаны вызвать заказчиков для проведения проверки соответствия планового и высотного положения построенных подземных инженерных коммуникаций на местности их отображению на исполнительных чертежах.

Контрольно-геодезические съемки строящихся подземных инженерных коммуникаций производятся в соответствии с требованиями, установленными нормативными документами для топографической съемки в масштабе 1:500.

При контрольно-геодезических съемках подземных инженерных коммуникаций определяют плановые и высотные положения всех углов поворота, камер, колодцев и точек на прямолинейных участках по оси подземной инженерной сети (выборочно), мест изменения уклонов сети и диаметров труб, мест присоединения ответвлений, а также всех сооружений и устройств на коммуникациях.

Перед началом контрольных измерений проверяющий получает от строительной организации исполнительный чертеж на подземную прокладку, правильность составления которого подлежит проверке.

При строительстве подземной инженерной сети мелкими участками, на которые исполнительные чертежи своевременно не могут быть составлены, данные полевого контроля накапливаются в одних и тех же абрисах и журналах с одновременным выполнением вычислительных работ.

Данные проверки заносят в абрис и нивелирный журнал и заверяют подписями. На исполнительном чертеже делают запись: "Исполнительный чертеж составлен правильно, соответствует натуре", которая сопровождается подписью и датой.

В случае представления строительной организацией неправильно составленного чертежа или геодезических материалов, не отвечающих предъявляемым к ним требованиям, составляются акт. Подземная инженерная сеть до устранения выявленных недостатков не должна приниматься в эксплуатацию.

После приемки комиссией подземной инженерной сети в эксплуатацию один экземпляр исполнительного чертежа передают в отдел (управление) по делам строительства и архитектуры при исполкоме Советов народных депутатов города (поселка).

В результате исполнительной съемки построенных подземных коммуникаций должны быть получены следующие материалы:

- абрисы съемки подземных коммуникаций;
- журналы измерения горизонтальных углов и нивелирования подземных коммуникаций;
- схемы теодолитных и нивелирных ходов;
- ведомости вычислений координат и высот;
- каталог координат точек трассы для незастроенной части;
- исполнительный чертеж.

Контрольные вопросы

1. Сущность и значение исполнительных съемок.
2. Назовите составных элементов подземных инженерных коммуникаций подлежащей съемке независимо от вида подземной прокладки.
3. Назовите элементов подлежащей съемке водопроводу и трубопроводу специального технического назначения и по канализации.
4. Какие элементы подлежат съемке по теплосети и по газопроводу?
5. Назовите элементов подлежащей съемке по слаботочной сети.
6. Как определяется плановое положение сетей подземных коммуникаций и относящихся к ним сооружений на застроенной территории?

7. Как определяется плановое положение сетей подземных коммуникаций и относящихся к ним сооружений на незастроенной территории?
8. Поясните методов определение положений подземных коммуникаций от пунктов опорной геодезической сети и точек съемочного обоснования.
9. Каких требований предъявляется к подземной геодезической сети при строительстве коллекторных туннелей?
10. Как определяют внецентренность колодцев ?
11. Что нивелируется для определения высотного положения построенных коммуникаций?
12. Как определяется отметки створных точек на прямолинейных участках?
13. Какие приборы применяется при определении высотного положения построенных коммуникаций, каково их точность?
14. Что такое исполнительный чертеж, каково его содержание по результатам исполнительной съемки?
15. Как и кем выполняется контрольная геодезическая съемка?
16. Как должен поступить геодезист при обнаружении нарушения технических норм и правил на прокладку подземных коммуникаций?
17. Каких материалов должны получить в результате исполнительной съемки построенных коммуникаций?

ЛЕКЦИЯ №6

СЪЕМКА ДЕЙСТВУЮЩИХ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ.

6.1. Рекогносцировка и обследование действующих подземных коммуникаций

6.2. Обследование и измерение ИПК.

6.3. Плано-высотная съемка действующих ИПК.

6.4. Способы съемки инженерно-подземных коммуникаций

Рекогносцировка, обследование и съемка плано-высотного положения действующих подземных коммуникаций; методика съемки действующих подземных коммуникаций; способы определения.

Съемка действующих подземных коммуникаций производится в случае отсутствия или утраты исполнительных чертежей с целью технической паспортизации (инвентаризации) отдельных кабельных или трубных прокладок для их реконструкции и дальнейшего проектирования и развития, а также для создания регистрационного плана расположения подземных коммуникаций.

Работа по съемке подземных сооружений разделяется на рекогносцировку, обследование и нивелирование выходов подземных коммуникаций.

6.1. Рекогносцировка и обследование действующих подземных коммуникаций

При рекогносцировке используют копию плана масштаба 1:500, на которую наносят все подземные сооружения по данным, имеющимся в управлении главного архитектора города и в организациях, эксплуатирующих сети.

Исполнитель-геодезист совместно с представителями эксплуатирующих организаций города и служб предприятий начинают рекогносцировку подземных коммуникаций с тщательного осмотра их на всем участке работ. При этом устанавливают соответствие имеющейся схемы в натуре. Вновь выявленные на местности колодцы и другие выходы подземных коммуникаций наносят на схему, а отсутствующие в натуре — вычеркивают. Каждому колодцу, если он не имеет номера, присваивают порядковый номер с таким расчетом, чтобы колодцы одного вида сети имели

смежные номера, не повторяющиеся в других сетях .

Подземные коммуникации того или иного назначения устанавливаются по наличию характеризующих их деталей и устройств:

газопровода — по колодцам, камерам, коверам, контрольным трубкам, дюкерам, вводам в здания, газораспределительным пунктам (ГРП) и др.;

водопровода—по колодцам, аварийным выпускам, колонкам, дюкерам, водозаборным устройствам, насосным станциям, очистным сооружениям;

канализации—по колодцам, выпускам, станциям перекачки, полям фильтрации, дюкерам, ливне-приемникам, приточно-вентиляционным трубам;

теплофикации — по колодцам, камерам, местным котельным, ТЭЦ, вводам в здания, противокоррозийным кабелям, по отсутствию снежного покрова вдоль трассы в зимнее время и др.;

слаботочных сетей — по колодцам, выходам кабеля на поверхность, распределительным шкафам, следам нарушения покрытия, просадки грунта и др.;

силовых кабелей — по колодцам, выходам кабеля на поверхность, наличию подстанций, кабеле-указателям, вводам, по просадке грунта.

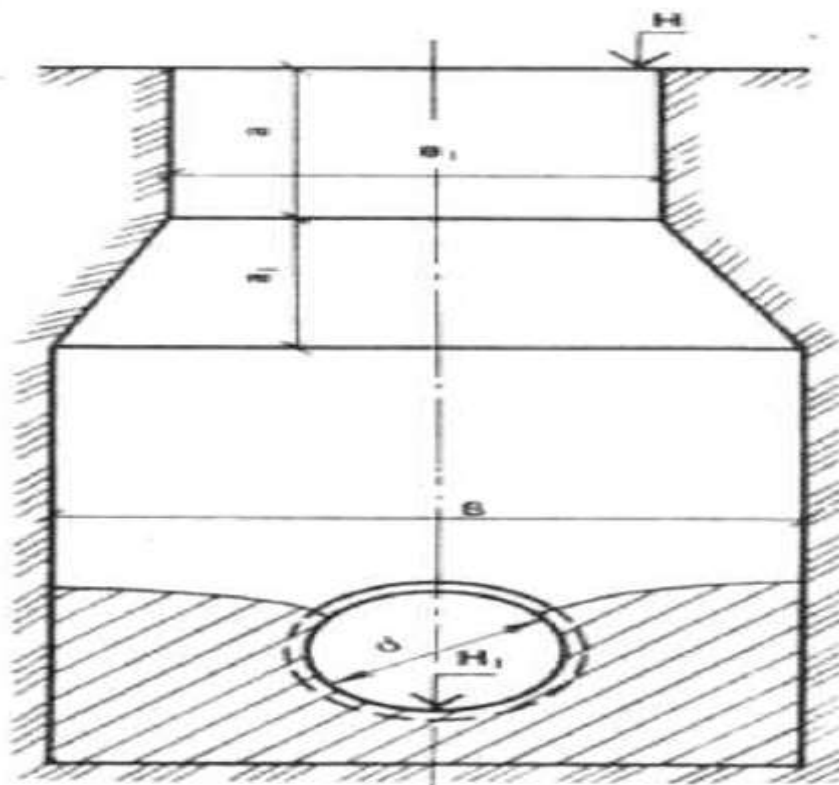


Рис.6.1. Вертикальный разрез го колодца (эскиз)

отметка крышки колодца; H_1 -отметка дна лотка; a , a_1 - размеры по высоте; b - диаметр уширенной части; d -диаметр трубы.

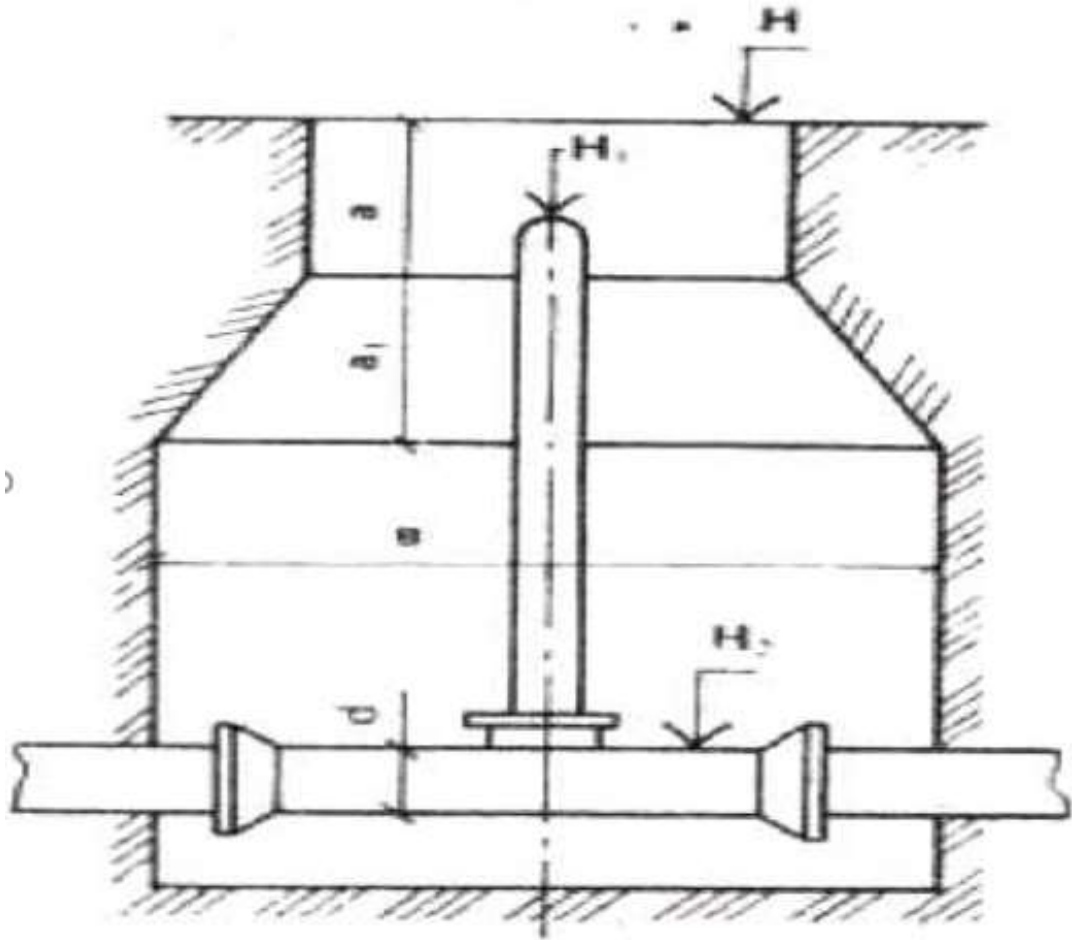


Рис.6.2. Вертикальный разрез водопроводного колодца (эскиз)

H -отметка крышки колодца; H_1 — отметка головки гидранта; H_2 — отметка верха трубы; a - a_1 размеры по высоте; b — диаметр уширенной части; d - диаметр трубы.

Процессе рекогносцировки ведут полевой журнал, в котором отмечают пересечения всех подземных трасс, углы поворотов коммуникаций, места выхода труб на поверхность, смотровые колодцы, технологические узлы и основные элементы ситуации.

6.2. Обследование и измерение ИПК

Одновременно с рекогносцировкой обследуют подземные коммуникации в колодцах, шурфах, камерах и т.п., что позволяет установить наличие, количество, назначение и направление трубопровода. При рекогносцировке сличают ситуацию на плане с местностью, намечают выходы подземных сетей, обнаруженных в натуре, и вычерчивают их.

При обследовании колодцев подземных сетей выясняют их назначение, взаимосвязь, материалы, габариты колодцев и камер, количество труб в колодце, их диаметры, места вводов, присоединений и выпусков; производят замеры расстояний от кольца люка колодца до лотка, верха и низа трубы и других элементов колодца, обозначают местоположение и вводы кабелей или их групп с указанием их назначения и типов по данным эксплуатирующих организаций.

Обследованию подлежат:

- туннели и прокладка подземных коммуникаций; колодцы водопровода, канализации и теплосети;
- телефонные коробки и распределительный шкафы;
- коверы, колодцы и прочие сооружения газовой сети;
- выпуски канализации;
- дюкеры и прочие сооружения подземных коммуникаций.

Детальное обследование включает в себя следующие работы:

- составление эскизов колодца в вертикальном сечении (рис.6.1. и рис.6.2) и в плане;
- обмер элементов колодца с занесением результатов обмера на вертикальный разрез и план колодца;
- определение материала колодца и трубопроводов, диаметров труб и кабелей, точек пересечения осей и углов поворота коммуникаций;
- нивелирование элементов колодцев и сетей; измерение расстояний по вертикали от верха кольца люка колодца до определяемых элементов.

При обследовании на всех прокладках, кроме канализации, измеряют наружный диаметр труб, а на планах показывают внутренний диаметр трубопроводов

Обследование водопроводных колодцев включает:

- определение материала, из которого сделан колодец, определение внутренних размеров и назначения;
- определение диаметров труб;

- нивелирование дна колодца, верха трубы, кольца колодца, дорожного покрытия около колодца, если крышка установлена выше или покрытия.

Если во время обследования колодцев будут обнаружены коммуникации, которых нет на плане, необходимо определить их назначение, диаметр труб, зарисовать в абрисе направление обнаруженной сети, за нивелировать ее верх, замерить положение оси относительно центра крышки колодца и нанести на копию плана.

Обследование колодцев канализации обычно начинают со смотрового колодца в месте присоединения хозяйственных, ливневых или общесплавных коллекторов. Такой колодец определяют по плану или на местности.

В результате обследования определяют:

- назначение, материалы и размеры колодцев;
- количество и материалы входящих и выходящих труб;
- направление стоков канализационных труб, для чего сбрасывают в колодец кусок бумаги и следят за его появлением в соседнем колодце (сбрасывать в колодец палки, щепки запрещается);
- наличие прочих подземных сетей.

В практике производства работ при обследовании канализации часто встречаются загрязненные колодцы. Их можно обследовать только после очистки. Не слишком загрязненные колодцы можно обследовать с помощью металлического щупа, имеющего дециметровые деления.

Обследование телефонных сетей производят в присутствии представителей эксплуатирующей организации.

При обследовании необходимо:

- выявить расположение входящих и выходящих ответвляющих каналов с указанием материалов и количество их в блоке для каждого направления;
- определить тип колодца;
- получить отметки крышки и дна колодца, низа отверстия одного из каналов и верха блоков; если невозможно определить отметку низа отверстия

одного из каналов и верха блоков, то измеряют расстояние до них рулеткой от верха крышки колодца.

Обследование камер теплосети значительных размеров (2,0x2,5x2,1 м), имеющих по две-четыре крышки, центры которых не совпадают с центрами колодцев и осями теплопровода, состоит в следующем:

- для нанесения оси теплопровода на плане зарисовывают расположение крышки и труб в камере;
- определяют диаметры труб в камере и расстояние от центра одной крышки, спроектированного вниз по отвесу, до стенок камеры; от стенки камеры измеряют расстояние до оси теплопровода;
- зарисовывают в абрисе конструкцию поперечного сечения теплопровода и оборудования (задвижки, компенсаторы и пр.).

Обследование газопровода заключается:

- в установлении оси газопровода по местоположению коверов;
- в определении местоположения вводов газовых сетей в здания, которые определяют по коверу над задвижкой, обычно установленному на расстоянии 1-3 м от линии застройки;
- в определении направления газопровода в домовых вводах.

Подземные сети, пересекающие водные пространства, размещают в специальных трубопроводах, называемых дюкерами. Для бесперебойной работы сооружения дюкеры имеют два канала или путепровода (второй является резервным на случай аварии или ремонта). На обоих берегах рек на концах дюкера устанавливают смотровые колодцы или камеры с задвижками и другой аппаратурной, необходимой для регулирования работы сооружения.

При обследовании необходимо отыскать в натуре смотровые колодцы или коверы, а при отсутствии колодцев на плане произвести их съемку.

Кроме того, необходимо определить:

- место выхода кабеля, заснять его линейными засечками от характерных предметов местности, имеющих на плане;
- количество кабелей;

- отметку верха выхода кабеля и уреза воды.

Если подземные коммуникации надо проложить через водное пространство, имеющее мост, их размещают на мосту (внизу или сбоку); кабельные прокладки для предохранения от повреждений помещают в металлические трубы, которые утепляют для предохранения от замерзания.

6.3. Плано-высотная съемка действующих ИПК

А. Плановая съемка

Плановое положение ИПК и сооружений при них определяется от точек съемочной основы или пунктов опорной геодезической сети, а на застроенной территории также от четких контуров капитальной застройки. Наиболее распространенным является аналитический метод съемки, включающий в себя следующие основные способы: полярный, перпендикуляров, линейных засечек, створов, угловых засечек и их сочетаний.

У колодцев с круглой крышкой снимается центр, у прямоугольных и квадратных люков и камер снимаются два угла и замеряется их длина и ширина. Все линейные измерения производится металлическими рулетками или лентами.

При съемке способом линейной засечки делается не менее трех линейных промеров от четко выраженных контуров застройки, при этом допустимые расстояния до определяемых точек не должны превышать длины мерного прибора.

При съемке способом перпендикуляров длина перпендикуляра не должна превышать 4 м (при масштабе съемки 1:500), а прямой угол определяется "на глаз".

Все линейные измерения проводятся по горизонталям, а при невозможности - нивелируются конечные точки измеряемой линии и вводится поправка за наклон.

При съемке ведется абрис в тетради форматом 13x33 см на плотной бумаге карандашом в произвольном масштабе, добиваясь четкости и наглядности чертежа: при этом нужно придерживаться условных обозначений

ИПК.

После съемки колодцев производится контрольные измерения расстояний между центрами люков стальной лентой или рулеткой.

Б. Высотная съемка

Высотная съемка действующих ИПК и сооружений при них производится с целью определения отметок их заложения. Исходной высотной основой служат реперы и марки нивелирных сетей I-IV классов.

Определение высот элементов напорных и самотечных (с уклонами более 0,001) коммуникаций производится с точностью технического нивелирования, а при уклонах менее 0,001 — нивелирования IV класса.

Нивелирование колодцев, расположенных внутри кварталов, во дворах и т.п. производится замкнутым ходом или висячим, положенными в прямом и обратном направлениях.

Нивелированию подлежат обечайки (кольца) люков и поверхность земли (замощение) у всех колодцев.

В колодцах водопровода нивелируются верх труб, дно колодца, изломы всех трубопроводов, *в колодцах канализации* — дно лотка и дно колодца, *в кабельных колодцах* — входы и выходы кабелей и дно, *в камерах теплоснабжения* — дно камеры, верх труб и низ каналов.

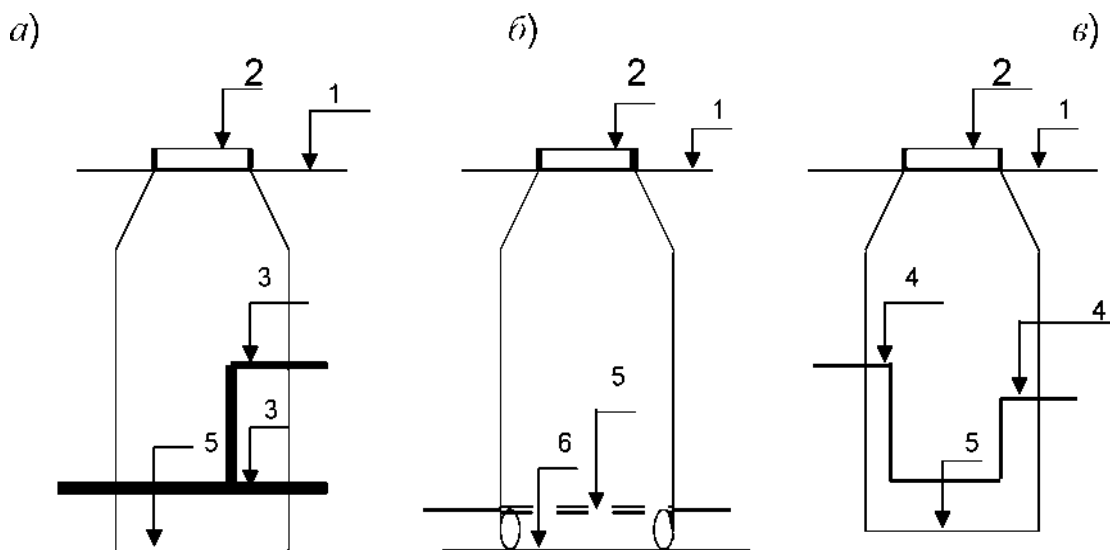


Рис. 6.3. Схема нивелирования колодцев (определяемые точки)
а-колодец трубопровода, б- канализационный колодец, в-колодец связи (кабельный) 1-земля у колодца (замощение),2-обечайка, 3- верх труб,

4- выход и вход кабеля,5- дно колодца,6- дно лотка.

Определение высот элементов колодцев (дна, верха, труб) выполняется обычно до мерами с помощью рейки от обечайки колодца с учетом поправки за наклон рейки.

В процессе нивелирования ведется журнал в котором записываются номера за нивелированных точек аналогично номерам в абрисе.

6.4.Способы съемки инженерно-подземных коммуникаций

Вышеперечисленные способы применяются при съемке подземных коммуникаций имеющих выходов на поверхность. При съемке подземных коммуникаций, не имеющих выходов на поверхность необходим определение места поворота, изгиба, присоединений, ответвлений, и т. д. Существует два способа съемки таких подземных коммуникаций:

- метод шурфирования;
- метод электронного поиска подземных коммуникаций.

Метод шурфования для определения местоположения подземных сетей применяется:

- в местах, где определение подземных коммуникаций с помощью приборов поиска невозможно;
- для контроля данных, полученных электро- методами;
- для уточнения и дополнения имеющихся данных.

Во всех случаях места закладки шурфов намечаются только после тщательного изучения материалов на имеющиеся подземные коммуникации, а также после опроса технического персонала организаций, эксплуатирующих их.

Проходка шурфов производится эксплуатирующими организациями. Закладываются шурфы в виде узких траншей в начале, конце и середине квартала через каждые 100 м.

В результате обследования шурфа должны быть выявлены повороты, вводы, пересечения подземных сетей и их основные технические характеристики. Назначение и вид вскрытых подземных сетей обязательно устанавли-

вают представители эксплуатирующих организаций.

Поиск подземных коммуникаций электронными приборами. При съемке подземных коммуникаций, не имеющих выходов на поверхность, вместо рытья специальных шурфов для вскрытия подземных сетей применяются трубокабелеискатели так как рытье шурфов является дорогостоящей и трудоемкой работой, после которой необходимо восстанавливать вскрытые дорожные покрытия, а открытые шурфы затрудняют движение транспорта и пешеходов.

Съемку подземных коммуникаций завершают составлением следующих документов: абриса съемки подземных сетей и сооружений, журналов нивелирования, определение углов и линий, схем теодолитных и нивелирных ходов, ведомостей вычисления координат и высот, каталогов координат, топографических планов с подземными коммуникациями.

Контрольные вопросы

1. Перечислите составные части съемки существующих подземных коммуникаций.
 2. По каким внешним признакам, деталям и устройствам различают водопроводные, газопроводные и канализационные сети при производстве геодезических съемок?
 3. Каких работ включает в себя детальное обследование подземных коммуникаций?
 4. Как производится обследование подземные сети, пересекающие водные пространства?
 5. Что определяется при обследовании водопроводных и канализационных колодцев?
 6. Как производится обследование телефонных сетей?
 7. В чем заключается обследование газопровода?
 8. Как производится обследование камер теплосети?
 9. Назовите методов и основных способов съемки плановое положение подземных коммуникаций.
 10. Как производится высотная съемка действующих коммуникаций?
 11. Назовите два метода съемки подземных коммуникаций.
 12. В каких условиях и с какой целью применяется метод шурфирования?
 13. На каком законе основано устройство поиска скрытых коммуникаций?
- Каких документов составляют при завершении съемки подземных коммуникаций?

ЛЕКЦИЯ №7

СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНОВ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

7.1. Содержание планов подземных коммуникаций.

7.2. Составление планов подземных коммуникаций.

Составление планов подземных коммуникаций: содержание планов, общеобязательна сведения и выполняемые по специальному заданию, технология составления плана, корректировка планов.

7.1 Содержание планов подземных коммуникаций.

Планы подземных коммуникаций для целей проектирования, строительства и эксплуатации составляются в масштабах 1:5000-1:500, а в исключительных случаях для решения отдельных инженерных задач в масштабе 1:200 (требования к содержанию которых определяются специальным заданием).

Выбор масштаба планов подземных коммуникаций осуществляется в зависимости от целевого назначения и особенностей снимаемой территории. В подавляющем большинстве случаев при составлении таких планов принимаются масштабы:

- 1:5000- для территорий нефтепромыслов;
- 1:2000 — для сельских населенных пунктов;
- 1:1000 — для территорий городов, поселков и промышленных предприятий с малоэтажной застройкой и небольшой плотностью инженерных коммуникаций;
- 1:500 для территорий городов и промышленных предприятий с многоэтажной застройкой или плотной сетью коммуникаций.

На территории городов, используя планы в масштабах 1:500 и 1:1000 или исполнительные чертежи, создают планы подземных коммуникаций в масштабах 1:2000 или 1:5000 в качестве документов учетно-справочного характера.

На планах отображают планово-высотное положение подземных коммуникаций и их технические характеристики. Полнота содержания планов

определяется масштабом плана или его целевым назначением.

Содержание планов подземных коммуникаций разделяется на *общеобязательное* (оптимальное) и *выполняемое по специальному заданию*.

К общеобязательному содержанию относят данные о планово-высотном положении, назначении коммуникаций, материале, диаметре труб и размерах каналов. Эти сведения определяются в основном в процессе полевых работ. По специальному заданию заказчика дополнительно производят сбор технических характеристик по данным эксплуатирующих организаций (марка кабелей, величина давления газа, напряжения тока, ведомственная принадлежность сети и т.д.).

Сведения общеобязательного характера в большинстве случаев показывают непосредственно на топографических планах снимаемых территорий, дополнительные характеристики — на дубликатах (спецпланах), а при большой нагрузке — в каталогах, технологических схемах, эскизах колодцев.

Наиболее полным содержанием отличаются планы в масштабах 1:1000 и 1:500 на которые в обязательном порядке наносят:

- плановое положение трасс всех подземных коммуникаций (включая бездействующие) с указанием их основного назначения;
- высоты обечаек, верха труб (дна лотков), верха и низа каналов;
- диаметры и материалы труб, размеры каналов.

Высоту поверхности земли (мощения) у колодцев или камер приводят, если она отличается от отметок обечаек более чем на 0,1 м для спланированных территорий и 0,2 м для не спланированных.

Кабельные линии разделяются условными знаками на кабели слабого тока, высокого и низкого напряжения, а также характеризуются числом кабелей в пучке или канале.

При наличии специального задания в содержание планов масштабов 1:1000 и 1:500 включаются следующие сведения:

- марка кабеля;

- количество труб в каналах теплосети;
- давление газа в трубопроводах;
- напряжение тока в кабельных линиях и их принадлежность;
- высоты вне колодцев и в местах перелома профиля, но не реже, чем через 50 метров;
- местоположение задвижек пожарных гидрантов, вантузов и выпусков; местоположение элементов антикоррозийной защиты.

Планы в масштабах 1:2000 и 1:5000, составляемые по данным съемки подземных коммуникаций на территории сельских населенных пунктов или нефтепромыслов, содержат обязательные сведения о подземных коммуникациях в том же объеме, что и планы масштабов 1: 1000 и 1: 500ю

При составлении планов масштабов 1:2000 и 1:5000 следует учитывать, что:

- при нанесении однородных сетей, расположенных практически в одной траншее (на расстоянии 2 м и менее друг от друга)Б на плане проводится одна линия с указанием количества труб и их диаметров;
- основные технические характеристики (диаметр и материал труб, высоты их заложения) выносят в каталоги, если из-за большой плотности коммуникаций разместить их на плане не удастся ;
- дополнительные технические характеристики на планы не наносят и не включают в содержание каталогов, составляемых в дополнение к этим планам.

Планы масштабов 1:2000 и 1:5000, составляемые по материалам съемок более крупных масштабов или исполнительным чертежам, имеют следующее содержание.

На план масштаба 1: 5000 наносят:

- по водопроводу — трубы диаметром 300 мм и более
- по канализации — трубы диаметром 400 мм и более
- по газопроводу — трубопроводы среднего и высокого давления, а также магистральные газопроводы без разделения их на классы;

- по теплосети — теплопроводы, идущие от ТЭЦ, с диаметром не менее 300 мм и местная теплосеть с диаметром труб не менее 350 мм;
- по водостоку- коммуникации, имеющие диаметр от 600 мм и более;
- по дренажу — коммуникации с диаметром труб 400 мм и более, а также все скважины глубокого заложения;
- по кабельным линиям — кабельные коммуникации с напряжением тока 35 кВт и более, а также телефонные коммуникации районного и городского значения, имеющие не менее 4 отверстий.

На план наносят все коллекторы с указанием их назначения, а также здания и сооружения, относящиеся к подземным коммуникациям (водозаборы, станции перекачки, ТЭЦ, АТС,ТП,ГРП и пр.).

На планы масштаба 1:2000, создаваемые для учетно-справочных целей, наносят:

- по водопроводу — все коммуникации с указанием диаметра труб без вводов в отдельные здания;
- по канализации — все коммуникации без выпусков из зданий и сооружений с указанием диаметров труб и направления стока;
- по газопроводу — все коммуникации с указанием диаметров труб;
- по теплосети все коммуникации, идущие от ТЭЦ, без вводов в здания;
- местные теплосети показывают при диаметре труб более 150 мм;
- по водостоку и дренажу = все трубопроводы. имеющие диаметр труб не менее 400 мм, с указанием диаметра труб;
- по кабельным коммуникациям — кабельные линии, имеющие напряжение тока 6 кВт и более, а также вся телефонная коммуникация районного и городского назначения.

На план наносят все коллекторы, а также здания и сооружения, относящиеся к подземным коммуникациям;

7.2. Составление планов подземных коммуникаций

Подземные коммуникации с их техническими характеристиками отображаются на планах путем:

- нанесения всех данных на топографические планы местности, совмещенные с планами подземных коммуникаций;
- нанесения на топографические планы трасс подземных коммуникаций и их основных технических характеристик с вынесением ряда дополнительных сведений и технических характеристик в каталоги колодцев подземных коммуникаций;
- составление специальных планов подземных коммуникаций.

В отдельных случаях при весьма плотной сети подземных коммуникаций в дополнение к специальным планам создают технологические схемы, на которых отображают отдельные виды коммуникаций.

Выбор методики составления планов определяется плотностью подземных коммуникаций на участке работ, наличием специального задания по сбору дополнительных сведений и целевым назначением планов.

В общем случае план подземных коммуникаций следует совмещать с топографическим планом местности. Это позволяет сконцентрировать всю информацию в одном месте, что облегчает пользование планами при проектировании.

Однако, возможности совмещения всей информации о подземных коммуникациях на одном листе плана с информацией о топографии местности ограничены необходимостью обеспечить при этом удовлетворительную читаемость плана. Поэтому часто приходится часть информации о подземных коммуникациях помещать в каталоги, а также составлять специальные планы, схемы и эскизы.

Составленные планы должны быть тщательно проверены. Корректуру планов подземных коммуникаций поручают опытным специалистам, хорошо знающим основные принципы проектирования и эксплуатации подземных коммуникаций.

В процессе корректуры планов особое внимание уделяется следующему:

- на изгибах и врезках самотечных сетей должны быть нанесены колодцы. В противном случае необходимо либо отыскать пропущенный колодец, либо проверить правильность съемки;
- на проездах (улицах) , городов и поселков линии подземных коммуникаций должны быть практически параллельны красной линии застройки. Существенные отступления от этого правила следует тщательно проверить контрольными полевыми измерениями;
- вводы в здания водопроводов, теплосети и газопроводов должны быть под прямым углом к контуру здания. В противном случае следует выполнить контрольные полевые работы;
- угол поворота трассы трубопроводов должен быть не менее 90^0 , в противном случае он требует уточнения;
- диаметр труб самотечных коммуникаций и теплосети в колодцах могут быть неодинаковых размеров, несколько увеличиваясь в направлении от обслуживаемых зданий к коллектору (магистрале). Диаметры напорных труб могут иметь неодинаковую величину в меж-колодечном пролете, но направление увеличения диаметров такое же, как и для самотечных сетей;
- напряжение тока в кабельных линиях может изменяться на трансформаторных подстанциях;
- Самотечные сети должны иметь уклон не меньше допустимого для данного диаметра труб в направлении от выпуска из зданий к коллектору. Наличие недопустимо малых уклонов обычно указывает на ошибки в нивелировании колодцев и требует повторных измерений;
- подземные коммуникации должны быть нанесены на план без разрывов, обеспечивая технологически правильную систему водоснабжения, канализации, отопления и т.д.

Составленные планы и их копии должны быть согласованы с представителями служб эксплуатации. Назначение согласования заключается в проверке полноты содержания планов, правильности диаметров труб, материала труб и других сведений.

Контрольные вопросы

1. В каких масштабах и для каких целей составляются планы подземных коммуникаций?
2. Каких данных относят к общеобязательному содержанию планов подземных коммуникаций?
3. Содержание и масштаб планов выполняемые по специальному заданию.
4. Содержание плана в масштабах 1:1000 и 1:500, нанесенные в обязательном порядке.
5. Содержание плана в масштабах 1:1000 и 1:500, нанесенные по специальному заданию.
6. Назовите видов подземных коммуникаций нанесенные на план масштаба 1:5000.
7. Содержание планов масштаба 1:2000, создаваемые для учетно-справочных целей.
8. Пути отображения на планах подземных коммуникаций с их техническими характеристиками.
9. К чему уделяется особое внимание в процессе корректуры планов?
10. Почему часто приходится часть информации о подземных коммуникациях помещать в каталоги, а также составлять специальные планы, схемы и эскизы?

ЛЕКЦИЯ № 8

ТРАССОИСКАТЕЛИ

8.1 Трассоискатели

8.2. Основные принципы поиска коммуникаций трассоискателем.

8.1 Трассоискатели

Не всегда можно определить месторасположение трубопровода. Для этих целей используются приборы поиска подземных коммуникаций. Среди большого разнообразия оборудования для локализации можно выделить основные типы аппаратуры, реализующие следующие физические методы:

- магнитные;
- радиоволновые;
- электромагнитные.



Для выбора конкретного типа и даже марки аппаратуры необходимо учитывать условия ее будущего применения. При проведении работ в городских условиях или на крупных промышленных объектах с большим скоплением подземных коммуникаций решающая роль при выборе оборудования играют помехоустойчивость и пространственная

избирательность аппаратуры. На практике часто возникают сложные ситуации, приводящие к неоднозначной интерпретации полученных результатов. Для уменьшения вероятности ложного определения положения подземной коммуникации используют многочастотную аппаратуру или сочетание приборов, реализующих различные физические методы.

Магнитометры – это приборы, реализующие магнитный метод поиска, основанный на регистрации искажения магнитных силовых линий Земли подземными коммуникациями. Принцип действия прибора определяет его главное ограничение, возможен поиск только стальных (ферромагнитных) подземных коммуникаций.

На практике чаще используют приборы, типа градиентометров (другое название, часто встречающееся в зарубежной литературе, – магнитолокатор), которые регистрируют локальные изменения поля Земли. Эти приборы имеют небольшую массу, просты в эксплуатации и, как правило, представляют собой чувствительный элемент в виде трубки, внутри которой размещены датчики магнитного поля и электронный блок. Известные типы градиентометров позволяют обнаруживать крупные объекты (труба диаметром 1440 мм) на глубине 4 – 6 м, а объекты типа крышки люка колодца – на глубине около 1 м.

Другой класс поискового оборудования, использующий отражение электромагнитной волны от неоднородностей в грунте – это радиоволновые приборы. Грунтовой радар (Ground Penetration Radar - GPR) представляет собой электронный блок с регистратором и набором антенн. Он предназначен, в основном, для поиска пустот в грунте, обнаружения крупных объектов (размером с железную бочку) и фундаментом зданий на глубине 7 – 9 м. Перед началом поиска с использованием радара проводится тщательная настройка на конкретный грунт. Расшифровка полученных данных довольно сложная и требует высокой квалификации специалиста. Поэтому в США такие приборы обычно берутся на прокат вместе с оператором. Приборы такого класса стоят от 25000 до 80000 дол.

Металлоискатель использует создаваемое поисковым элементом электромагнитное поле, которое распространяется в окружающей среде, образуя коническую зону, в которой происходит обнаружение металла. На поверхности металлов, попавших в зону действия поисковой катушки, под воздействием электромагнитного поля возникают вихревые токи. Эти токи создают собственное встречное электромагнитное поле, которое компенсирует и искажает конфигурацию основного поля поискового элемента.

По признаку взаимного расположения приемника и излучателя электромагнитного поля можно различать приборы с совмещением и с раздельным расположением приемника и излучателя. Очень часто приборы с раздельным расположением приемника и излучателя выполняют разборными, что дает возможность использования прибора в качестве трассоискателя. Совмещенные и раздельные металлоискатели обладают различным набором потребительских свойств, которые определяют основные области применения приборов.

Совмещенные металлоискатели чаще всего применяются для поиска неглубоко залегающих мелких объектов (кладов, реликвий). Максимальная глубина обнаружения для мелких предметов (монеты) составляет не более 0,5 м, для крупных предметов (крышка колодца) – не превышает 1,2. Эти приборы можно использовать для поиска засыпанных люков перед дальнейшим подключением трассоискателя. Наиболее передовые из выпускаемых на сегодняшний день металлоискателей имеют возможность косвенного определения типа металлического объекта и специальные функции поиска объектов заданного типа.

Глубинные (дипольные) металлоискатели – это приборы с разнесенными: приемником и излучателем.

Отличительной особенностью этих приборов является то, что они не реагируют на близко расположенные мелкие предметы. Приборы используются для поиска глубоко расположенных крупных предметов

(предельная глубина обнаружения 6 – 8 м), а также для трассирования подземных коммуникаций вне города. Несмотря на достаточно высокую чувствительность, бывает затруднено разделение двух рядом расположенных ниток трубопровода. Минерализация грунта (наличие солончаков и т.д.) также сильно осложняет поиск, делая его в некоторых случаях невозможным. Последнюю группу приборов, непосредственно предназначенных для поиска подземных коммуникаций, составляют собственно трассоискатели. Трассоискатели предназначены для определения местоположения подземных коммуникаций (трубы, кабели, различного рода металлические предметы). Трассоискатель состоит из двух частей приемник и генератор. Приемник предназначен для определения положения определяемого объекта его глубины и для некоторых трассоискателей силы тока. Генератор для наведения тока ультразвуковой частоты. Современные трассоискатели позволяют регистрировать электромагнитные поля различной частоты и природы возникновения. Многочастотный трассоискатель представляет собой универсальный прибор, позволяющий резко снизить вероятность ложного определения положения, сохраняя высокую скорость обследования. Можно выделить два основных направления трассоискания: это активные и пассивные методы. К активным относятся методы трассоискания с применением приборов, использующих отдельно (из состава комплекта) генератор. При пассивных методах применяются трассопоисковые приемники, использующие излучения подземных коммуникаций на сетевой частоте или диапазоне 17 – 25 КГц (наводки от дальних радиостанций, телефонных линий и т.п.). Для обследования в активном режиме необходим комплект поискового оборудования, состоящий из генератора и приемника. Источник испытательного тока – трассопоисковый генератор, подключенный к одному или двум концам интересующей инженерной коммуникации. Местоположение и глубина залегания инженерных коммуникаций определяются оператором с поверхности земли.

8.2. Основные принципы поиска коммуникаций трассоискателем

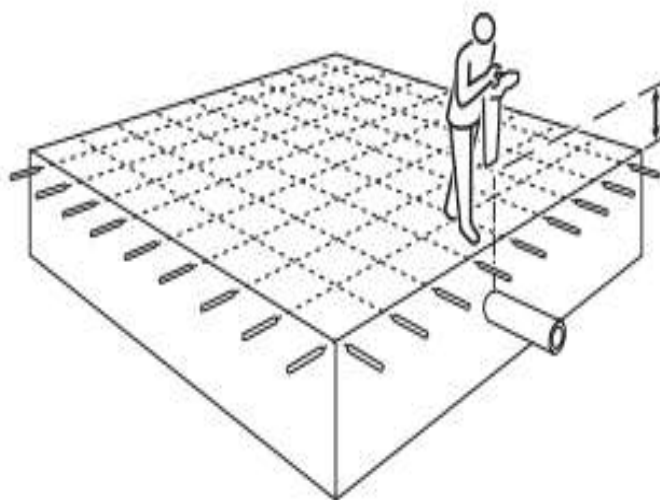
Поиск подземных коммуникаций не относится к точным наукам. Чтобы найти трассу, нужно знать и уметь правильно использовать трассопоисковое оборудование, включать интуицию и быстро принимать правильные решения.

Информация из под земли

Технология поиска кабелей и труб основана на том факте, что проводящие кабели и трубы излучает радиосигналы – пассивные или активные – их можно обнаружить при помощи переносного приемника.

- При детектирование пассивных частот используются сигналы, идущие от подземных металлических проводников. Трассаискатель **RD 70000** способен детектировать три типа пассивных частот: частоту сигнала мощности, частоту радиосигнала и частоту источника питания линии связи. Данные частоты можно детектировать без помощи генератора при условии, что сигналы идут от подземных коммуникаций.
- Активные частоты используются для подачи сигналов напрямую на подземные проводники при помощи генератора. Генератор подаёт сигнал двумя способами: подключение в индуктивном режиме и методом прямого подключения.

Для понимания того, как это работает, обратимся к иллюстрации с прямоугольной сеткой.



Поиск выполняется внутри прямоугольной и провизированной сетки, с удержанием приемника вертикально, ориентированного по линии направления движения. пассивная развертка позволяет определить сигналы любой мощности, радиосигналы и сигналы источника питания линии связи, испускаемые подземными проводниками. Эта методика используется перед проведением земляных работ, чтобы убедиться, что нет поврежденных подземных коммуникаций. Когда приёмник обнаруживает присутствие коммуникации, пользователь останавливается, чтобы зафиксировать и отметить местоположение и глубину залегания трассы, сипользуя для этого процедуру из трех шагов:

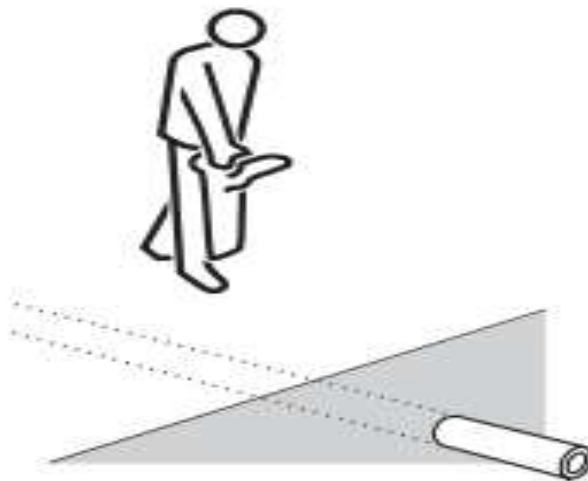
Основной инструмент – цифровой трассоискатель. Этот прибор умеет точно определять глубину залегания и ток в коммуникациях, позволяет находить повреждения изоляции. Трассоискатель – это не средство измерения, как ошибочно считают некоторые люди на форумах геодезистов. Это диагностический прибор, состоящий из локатора и генератора, находит кабели и трубы по электромагнитным полям, излучаемым подземными объектами. Утверждённой методики поверки трассопоисковых систем Radiodetection нет и не предусмотрено. Трассоискатели Технология обнаружения кабелей и труб, включающая в себя передатчик (генератор) и переносной приемник (локатор), является основным способом поиска подземных трасс. Модели RD7000 и RD8000 признаны в качестве

отраслевого стандарта благодаря точности и надёжности, нескольким режимам работы, относительной простоте применения. Эти системы локации кабелей и труб предназначены для того, чтобы быстро и точно обнаружить и определить состояние подземных коммуникаций: газопроводы, электрические кабели, кабели связи, оптоволоконные кабели, водопроводы, канализацию и пр. Это не чудодейственные приборы, но со своими основными задачами они прекрасно справляются. Информация из под земли

Технология поиска кабелей и труб основана на том факте, что проводящие кабели и трубы излучают радиосигналы – пассивные или активные – их можно обнаружить при помощи переносного приемника. При детектировании пассивных частот используются сигналы, идущие от подземных металлических проводников. Например, RD7000 способен детектировать три типа пассивных частот: частоту сигнала мощности, частоту радиосигнала и частоту сигнала источника питания линии связи (модели DL). Данные частоты можно детектировать без помощи генератора при условии, что сигналы идут от подземных коммуникаций. Активные частоты используются для подачи сигналов напрямую на подземные проводники при помощи генератора. Генератор подаёт сигнал двумя способами: подключение в индуктивном режиме и методом прямого подключения. Для понимания того, как это работает, обратитесь к иллюстрации с прямоугольной сеткой. Пассивная развертка Поиск выполняется внутри прямоугольной и про визированной сетки, с удерживанием приемника вертикально, ориентированного по линии направления движения. Пассивная развертка позволяет определять сигналы любой мощности, радиосигналы и сигналы источника питания линии связи, испускаемые подземными проводниками. Эта методика используется перед проведением земляных работ, чтобы убедиться, что нет повреждений подземных коммуникаций. Когда приёмник обнаруживает присутствие коммуникации, пользователь останавливается, чтобы зафиксировать и

отметить местоположение и глубину залегания трассы, используя для этого процедуру из трех шагов, описанную ниже:

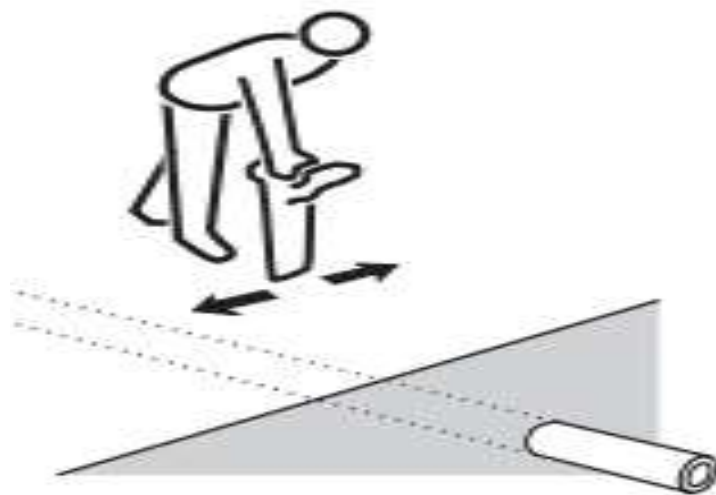
1) Приемник перемещают слева направо над линией движения для поиска сигнала. Поиск трассы локатором



2) Опустив приёмник к земле и удерживая его вертикально, нужно поворачивать приёмник до положения, при котором сигнал будет максимальным. Ищем максимальный сигнал

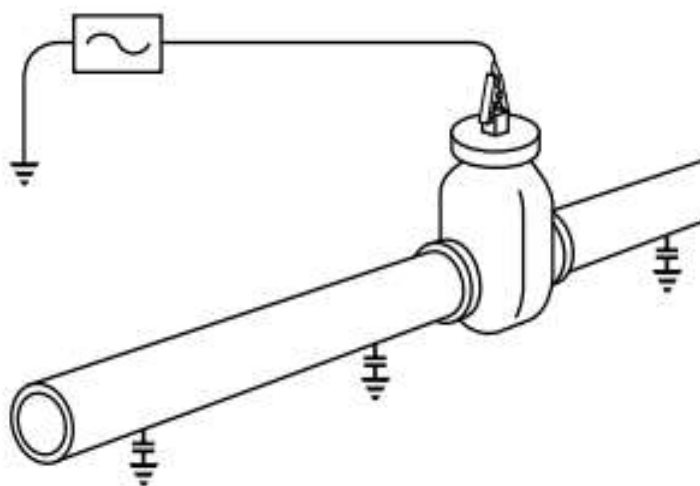


3) Приемник медленно двигают из стороны в сторону, чтобы найти точное положение, при котором сигнал достигает максимума.

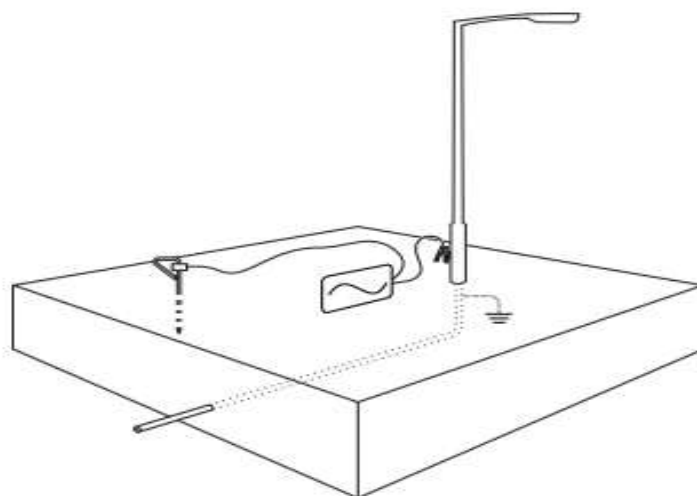


Как только это положение будет найдено, при положении приёмника под прямым углом к цели, делается отметка на грунте. Отмечаем местоположение максимального сигнала. После того, как линия трассы промаркирована по всей длине, возобновляется поиск по сетке для обнаружения других возможных трасс, проходящих через участок. Шесть способов поиска кабелей и труб к содержанию. Для использования полного потенциала технологии поиска трасс подземных коммуникаций, кроме описанного выше процесса обнаружения одной трассы, применяются шесть следующих методов:

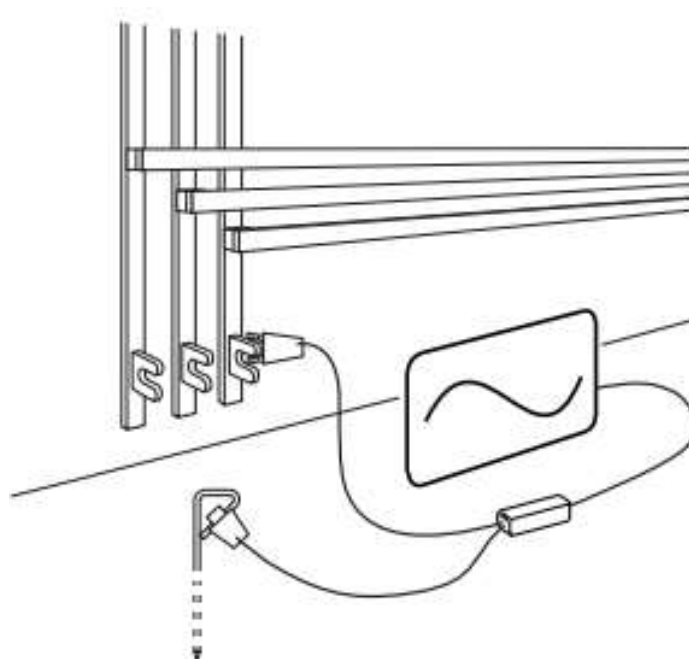
1. Непосредственное соединение. В первых двух методах, прямого соединения и подключения зажима, передатчик посылает радиосигнал в линию трассы (с частотой 8 кГц, 33 кГц, 65 кГц, и т.п.).



После этого линию можно обнаружить и отследить, используя ручной приемник, настроенный на ту же самую частоту.



Метод прямого подключения выполняется путем подключения выхода передатчика непосредственно к линии трассы, используя зажимы типа «крокодил». Если труба или кабель слишком толстые для использования такого зажима, то для подключения передатчика применяется неодимовый магнит. Зажим может быть помещен на перекрывающем вентилю.



Прямое подключение к трубе Зажим также можно установить на столб освещения. Зажим на столбе освещения При наличии доступной сетевой розетки в стене, соединённой с отслеживаемой линией, для подачи сигнала в

линию можно использовать вилку с переходником. Подключение к розетке. Если сигнал нужно подать в кабель под напряжением, то для безопасности необходимо использовать специальный переходник для кабелей под напряжением. Переходник для кабелей под напряжением. Непосредственное соединение обычно используется для передачи сигнала по металлическим проводникам, осветительным конструкциям, и металлическим трубам. Этот способ является предпочтительным для обнаружения вторичных электрических, водопроводных и газовых коммуникаций.

2. Подключение при помощи индукционных клещей. Поскольку многие электрические, телефонные и прочие кабели находятся внутри пластмассовой оболочки или непосредственно закопаны в грунт без использования каналов, то соединение с ними обычно или невозможно, или слишком опасно, или запрещено. В таком случае, зажим от выхода передатчика помещается вокруг кабеля, чтобы передать в него сигнал не обесточивая коммуникации. Приемник или генератор моментально распознаёт принадлежность при подключении и автоматически выбирает соответствующий режим. Зажим-клещи. В нашем распоряжении имеются клещи различных размеров (50, 100, 130 и 215 мм). Клещи позволяют передавать индукционный сигнал по кабелям диаметром до 215 мм. Хотя этот метод обычно успешен, сигнал может не пройти так далеко, как при непосредственном соединении, и этот метод работает только в том случае, если отслеживаемая линия заземлена на обоих концах. Данный метод (прямая индукция) лучше всего подходит для поиска первичных электрических, телефонных и прочих кабелей. Используются для локализации и идентификации конкретного кабеля из расположенных в непосредственной близости нескольких кабелей. Отклик на уровень сигнала для каждого кабеля выводится на дисплей приемника. Клещи-зажимы используются в следующих случаях: Когда несколько кабелей или трубопроводов проходят в непосредственной близости друг от друга. Доступ к кабелю или трубопроводу возможен через смотровой люк или трубопровод.

3. Пассивный режим поиска коммуникаций Существует большое количество методов, используемых для локации неизвестных линий. Большинство локаторов имеют режим "пассивной" локации. Более сложные локаторы имеют как пассивный режим радиопоиска для идентификации линий, вторично отражающих энергию радиоволн очень низкой частоты, так и более простой режим поиска для детектирования энергии с частотой 50/60 Гц, излучаемой подземными силовыми кабелями и другими близлежащими линиями. Пассивным сигналом является сигнал, естественным путем образующийся вокруг проводника, или вокруг подземной трассы. К примерам пассивных сигналов можно отнести ток,двигающийся по кабелю электрического питания, возвратный ток заземления в силовых системах, использующих металлические трубы или кабельные экраны в качестве удобного проводника, и токи радиочастот от радиопередатчиков с очень низкой частотой (VLF), которые проходят через грунт и идут вдоль закопанной трассы. Пассивный поиск выполняется только с использованием приемника, чтобы обнаружить линию высокого напряжения или линию связи в недоступных, заброшенных или неизвестных трассах. Для выполнения пассивного поиска, проход по сетке поиска выполняется с включением приемника в режим "power" (энергия). Приёмник находится на линии движения и под прямым углом к пересекаемой линии. Останавливайтесь, когда отклик приемника возрастает, указывая на присутствие линии. Определите точное положение линии и отметьте его. Проведите трассировку линии в пределах зоны поиска. Пассивный поиск коммуникаций Поиск продолжается до тех пор, пока все обнаруженные трассы не будут промаркированы и вся сетка не будет пройдена в обоих направлениях. После завершения поиска весь процесс повторяется с приемником, установленным в режим "radio" (радиосигнал) для поиска трасс, излучающих радиосигналы очень низкой частоты. В некоторых зонах могут присутствовать мешающие сигналы промышленной частоты 50/60 Гц. Поднимите приемник на 5 см от поверхности земли и продолжайте сканирование. Переключите приемник в

режим пассивного радиопоиска, если локатор имеет режим радиодетектирования. Увеличьте чувствительность до максимума и повторите указанную выше процедуру поиска по сетке на обследуемой поверхности, определите точное положение, выполните маркировку и трассировку обнаруженных коммуникаций. В большинстве зон, но не во всех, режим радиопоиска позволяет локализовать линии, которые не излучают сигналы в области промышленных частот. Поиск по сетке можно выполнять как в режиме пассивного поиска, так и в режиме пассивного радиопоиска.

4. Проводка гибкого стержня. Когда линия обследуемой трассы не металлическая или не проводит электричества, и ее нельзя обнаружить при помощи технологии радиолокационного зондирования, тогда можно завести в нее обнаруживаемый гибкий стержень из стекловолокна. Проводка зонда. После этого, сигнал подается на провод внутри такого стержня, используя описанный выше метод непосредственного соединения. А местонахождение и глубина канала отслеживаются при помощи переносного приемника. Между концом стержня и зондом обычно устанавливается пружинная муфта, которая защищает зонд от повреждения при его проводке через колена труб. Это лучший способ для обнаружения волоконно-оптических кабелей, пустых кабельных каналов, каналов, проложенных для будущего применения, дренажных и канализационных труб, и ливневой канализации. В нашем распоряжении имеется стержни компании трёх различных размеров, которые можно протолкнуть в каналы и трубы на различной глубине, различного диаметра, различной длины и с разными изгибами. Диаметр (4.8 мм) - используются для обнаружения не глубоко залегающих трасс малого диаметра, имеющих небольшую длину и крутые изгибы. Диаметр (7.9 мм) - используется для обнаружения неглубоких или глубоко залегающих трасс малого, среднего и большого диаметра, проходящих различные расстояния с различными типами изгибов. Диаметр (11 мм) - используется для обнаружения глубоко залегающих трасс большого диаметра, идущих на большое расстояние с минимальными, или вовсе отсутствующими изгибами.

5. Зондирование коммуникаций Вы уже знаете, что радиосигналы иногда могут "перетекать" на другие трассы. Это часто происходит, когда используется гибкий обнаруживаемый стержень в условиях тесных промышленных или муниципальных коммуникаций, или если отслеживаемая трасса лежит на глубине, превышающей 2.5 метра. Для того чтобы справиться с этой проблемой используется зонд, который подключают к концу обнаруживаемого стержня, и вводят в канал отслеживаемой трассы. Зонды – это малогабаритные автономные влагонепроницаемые генераторы, излучающие сигнал, который может определяться с помощью приёмника. К зонду можно прикреплять зажимы, фиксирующие его на футляре сзади головки сопла для очистки труб под высоким давлением. Зонд, привязанный к фалу, может также плыть по канализационному коллектору. Небольшие зонды для трассировки дренажных труб небольшого размера до глубины 0,8 м обычно имеют передающую антенну, установленную в головку гибкого стержня, а электронный блок и батареи питания расположены на барабане стержня на поверхности. Стержень вставляется в трубу через смотровой колодец или люк. Зондирование коммуникаций Зонд испускает радиосигналы, которые могут быть обнаружены переносным приёмником. Положение и глубина зонда определяются с точностью до 3 м вдоль всего прохождения трассы, обеспечивая определение положения и глубины залегания трассы. Этот метод обычно применяется только как последнее средство при использовании стержней для каналов. Зондирование применяется для поиска глубоко залегающих промышленных и муниципальных сливных и канализационных линий. Разновидности зондов

Стандартный зонд Стандартный зонд компактен и способен подавать сильные сигналы, подходит для множества областей применения, за исключением случаев, когда требуется использование зонда меньшего размера, большей глубины прохождения или более прочной конструкции.

Супер малый зонд Это зонд спецназначения, предназначенный для операций, не требующих раскапывания. Данный тип зонда оснащён отсеком для

заменяемых батарей, длина зонда изменяется в зависимости от размера отсека. Сокращение длины зонда означает возможность размещения меньшего количества батарей, что влияет на эксплуатационный срок батарей. Канализационный зонд Данный зонд оснащен прочным корпусом, что позволяет использовать его в городских канализационных системах. Зонд рассчитан на долгий срок службы и предназначен для ежедневного использования при любых условиях. Стойко переносит все невзгоды судьбы. Суперзонд Чрезвычайно прочный зонд, предназначенный для использования в канализационных системах, расположенных на большой глубине. FlexiTrace Зонд FlexiTrace представляет собой трассируемый стержень из стекловолокна в пластиковой оболочке, включающий проводники. Используется для локализации неметаллических труб малого диаметра на глубине до 3 метров. Зонд FlexiTrace может устанавливаться в трубопровод или канализационную трубу внутренним диаметром 12 мм/0,5 дюйма с минимальным радиусом изгиба 250 мм. Питается зонд FlexiTrace от генератора. FlexiTrace может работать в двух режимах: в режиме Sonde (Зонд) или в режиме Line (Линия). В режиме Sonde подается напряжение только на наконечник зонда FlexiTrace, в то время как в режиме Line на зонд подается напряжение по всей его длине. Так как выводы зонда FlexiTrace не помечены цветовой маркировкой, провод можно подключать к любому выводу. Для использования зонда FlexiTrace в режиме Line, необходимо подключить красный провод генератора к выводу FlexiTrace и заземлить черный провод.

6. Пассивная индукция Если линия трассы недоступна для прямого соединения, чтобы использовать активный сигнал, то перед радиолокационным поиском можно воспользоваться индукционным поиском. Передатчик имеет антенну, которая устанавливается на грунт непосредственно над трассой, и может индуцировать сигнал в нее. Пассивная индукция Преимущество использования индукции в том, что сигнал может использоваться без доступа к трассе, и сделать это можно легко и быстро.

Недостаток использования индукции в низкой эффективности на глубоко залегающих трассах. Этот метод можно использовать только при глубине до 1.8 м и сигнал может "перетекать" на другие трассы. Кроме того, энергия сигнала часто поглощается окружающей почвой, сам сигнал может экранироваться железобетоном, и этот метод не применим к хорошо изолированным линиям, если только они не заземлены с обоих концов. Несмотря на свои недостатки, индукционный поиск иногда можно использовать для обнаружения неизвестных, или заброшенных трасс. Не измеряйте глубины залегания линии вблизи колен, отводов или тройников. Отступите, по крайней мере, 5 м от колена или отвода для получения максимальной точности. Измерение глубины залегания линии будут неточными при наличии аудио помех или в том случае, когда сигнал генератора распространяется и на близлежащую линию. Исключите ввод сигнала за счет индукции. Если нет выбора, то генератор должен быть расположен, по крайней мере, на расстоянии 30 м от точки измерения глубины залегания линии. Преимущества технологии поиска кабелей и труб к содержанию

Выбирая метод поиска, ориентируйтесь на вашу задачу, что конкретно вам нужно найти под землёй. Это первое о чём вы должны подумать перед тем как взять в руки трассоискатель. От правильно выбранного метода поиска будет зависеть и результат вашей работы. Обнаруживает местоположение и глубину залегания почти всех типов подземных коммуникаций. Оборудование портативно и с ним легко обращаться. Используя методы непосредственного соединения и непосредственной индукции можно идентифицировать трассу. Основы методов просты для обучения и понимания. Оборудование работает почти для любого состояния почвы. Если нужен поиск дренажей, канализации или других неметаллических каналов или труб, их можно обнаружить при помощи гибких стержней или зондов. Детали и компоненты технологии имеют достаточно низкую стоимость, чтобы их могли приобретать как частные подрядчики, так и крупные региональные или национальные

организации. Ограничения и недостатки технологии поиска кабелей и труб к содержанию. Невозможно отследить неметаллические или непроводящие трассы, если нет доступа для введения в них обнаруживаемого стержня или провода. Сигнал линии трассы часто может "перетекать" на другую линию. Нельзя разделить на несколько линий лежащие рядом друг с другом трассы. Метод не работает в местах с большим количеством трасс. В ряде промышленных мест, особенно на электростанциях и предприятиях по переработки стоков, имеется слишком много фоновых сигналов, мешающих получению надежного активного сигнала. Основы метода изучить легко, но для освоения более сложных способов обнаружения могут потребоваться годы. Метод не может быть использован во время грозы.

ЛЕКЦИЯ № 9

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Каждый исполнитель инженерно-геодезических работ должен знать и применять на практике все требования «Правил техники безопасности выполнения геодезических работ». Лица, выполняющие геодезические работы при изысканиях и строительстве газовых, водопроводных, канализационных сетей и сооружений, могут быть допущены к работе только после прохождения ими вводного (общего) инструктажа об условиях предстоящей работы и инструктажа по технике безопасности непосредственно на рабочем месте. Проведение вводного инструктажа по технике безопасности фиксируется в специальном журнале, хранящемся у администрации.

Руководитель геодезических работ обязан непосредственно на рабочих местах обучить рабочих на практике применять правила безопасного ведения всех видов геодезических работ. Рабочие должны уметь безопасно передвигаться по участком работы, пользоваться транспортными средствами, ориентироваться на местности и оказывать первую медицинскую помощь пострадавшему. Результаты обучения на рабочем месте практическим приемам работы должны быть занесены в специальный протокол с подписями руководителя работ, проводившего инструктажа, и всех рабочих.

Выполняя геодезические работы при изысканиях, строительстве и эксплуатации газовых, водопроводных, канализационных сетей и сооружений, каждый работник обязан знать и выполнять следующие основные правила безопасности:

- 1) запрещается производить работы на краю незакрепленных откосов котлованов, вблизи нависших стенок в глубоких котлованах с

незакрепленными стенками ;

2) при производстве разбивочных работ на проезжей части улиц и дорог с интенсивным движением транспорта необходимо назначить рабочего наблюдателя, освобожденного от всех обязанностей, а место работы оградить предупредительными знаками;

3) запрещается производить инженерно-геодезические работы в зоне действия монтажного крана, под стрелой экскаватора и находиться вблизи зоны их действия ;

4) линейные измерения необходимо вести таким образом, чтобы мерные ленты или рулетки не касались оголенных сварочных проводов или арматуры, находящихся под напряжением. В зимнее время при обогреве грунта электрическим током линейные измерения следует проводить вне таких участков ;

5) лица, выполняющие инженерно-геодезические работы на высоте, должны быть обеспечены предохранительными поясами. К работе на высоте более 5 м лица моложе 18 лет не допускаются ;

б) при исполнительной съемке и нивелировании газовых, водопроводных и канализационных смотровых колодцев следует прежде всего убедиться в отсутствии в них вредных для здоровья газов;

7) при работе с трубоискателями необходимо выполнять следующие меры предосторожности: а) при включении генераторов запрещается прикасаться к соединительным проводам, зажимам, к исследуемому подземному трубопроводу; б) присоединять генератор к кабельным прокладкам может только представитель эксплуатирующей организации; в) запрещается присоединять генератор к колодцам газопровода. При исследовании газопровода для присоединения генератора следует использовать выходы контрольных проводников, трубок гидрозатворов и конденсационных сборников ;

8) при выполнении инженерно-геодезических работ с использованием лазерных приборов следует соблюдать следующие меры предосторожности :

а) запрещается при включенном лазерном устройстве вскрывать прибор и блок питания; б) луч лазера не должен выходить за пределы строительного объекта, и его направление по возможности должно проходить выше головы или ниже пояса работающих на объекте людей (но ни в коем случае не попадать в глаза работающего); в) запрещается устанавливать на пути проходящего луча отражающие металлические и зеркальные поверхности ;

9) летом под лучами солнца необходимо работать с покрытой головой. В наиболее жаркие часы дня следует прерывать работу и переносить ее на ранние утренние и предвечерние часы. Не разрешается ложиться на сырую землю;

Кроме обязательных "Правил по технике безопасности на топографо-геодезических работах" при обследовании и съемке колодцев ИПК необходимо выполнять специальные правила.

1. Крышки колодцев открывают только легким ломом или специальным крюком (скобой).
2. В зимнее время перед работой поверхность земли (мостовой) у колодцев посыпают песком.
3. Крышки колодцев открывают со стороны движения потоков воздуха и кладут на мостовую по направлению движения транспорта.
4. Перед спуском в колодец проверяется наличие в колодце вредных и взрывоопасных газов с помощью шахтерской лампы. При наличии газа спуск разрешается только после вентиляции колодца в течение 1 часа.
5. Спуск в колодец производится медленно, время нахождения в колодце не более 15-20 минут с перерывом между спусками не менее 20 минут.
6. По окончании работ или во время перерыва все люки колодцев должны быть плотно закрыты.

Лица нарушившие закон по охране труда и правила по технике безопасности, подвергаются административному взысканию, а в некоторых случаях привлекаются к материальной или уголовной ответственности.

Контрольные вопросы

1. Какие правила техники безопасности требуется выполнять при геодезических измерениях на проезжей части?
2. Что необходимо проверить перед началом исполнительной съемки в смотровых колодцах подземных коммуникаций?
3. Каких мер предосторожности следует соблюдать при выполнении инженерно-геодезических работ с использованием лазерных приборов?
4. Как производится обследование колодца в зимнее время, при гололедице?
5. Каков период работы в колодце?

ГЛОССАРИЙ

Трассоискатель – это прибор для обнаружения подземных коммуникации

Глубинные (дипольные) металлоискатели – это приборы с разнесенными: приемником и излучателем.

Рекогносцировка - осмотр участка работ;

Рекогносцировка элементов подземных сооружений - отыскание на местности колодцев, камер, вводов в здания, разрывов и следов засыпанных траншей.

Подготовительная работа - исполнительные чертежи;

- ранее составленные топографические планы (планшеты предшествующей съемки);

- проектные генпланы осуществленного строительства;

- данные инвентаризационного характера (количество колодцев, длина сетей, материал труб и марка кабеля, давление газа)

Съемка подземных коммуникаций - составления описания подземных коммуникации;

- нивелирования подземных коммуникаций;

- отыскания и съемки подземных коммуникаций при помощи трассоискателей.

Колодец – элемент подземных сооружений

Кабель высокого напряжения – электропровод

Теплотрасса - трубопровод с источником тепла

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключин Е.Б., Киселев М.И. и др. Инженерная геодезия. Москва. Высшая школа. 2000 г.
2. Поклад Г.Г., Гриднев С.П. Геодезия. Москва. «Академический проект», 2007
3. Инженерная геодезия. Учеб. для вузов / Под ред. Д.Ш. Михелева. – Изд. 2-е – Москва. Высшая. школа, 2000 г.
4. Инструкция по съемке и составлению планов подземных коммуникации. М.,Недра, 1978.
5. Пискунов М.Е., Крылов В.Ч. Геодезия при строительстве газовых, водопроводных и канализационных сетей и сооружений. М. Стройиздат, 1989.
6. Руководство по съемке и составлению планов подземных коммуникаций и сооружений. М.,Стройиздат, 1979.
7. Руководство по геодезическим работам при устройстве подземных коммуникаций М.,Стройиздат, 1979.
8. Сироткин М.П., Сытник В.С. Справочник по геодезии для строителей. М.,Недра, 1987.
9. Ганьшин В.И. и др. Геодезические работы в строительстве. М. Стройиздат, 1984.

